ANEXO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA ALTERNATIVA No 1 DE: PREPARACIONES CIVILES EN NICHO DE TRACCION Y EN GALERIAS, DESDE LA SR PEÑON AL NICHO DE TRACCION.

CONTENIDO

1.- OBJETIVO 3

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA 3

2.1.- TIPO DE OBRA 3

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA 4

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO 4

2.4.- ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA 4

3.- MEMORIA DE CÁLCULO 5

OPCIONES DE SOLUCIÓN 6

ALTERNATIVA No. 1 9

COMPARACIÓN DE OPCIONES 10

ADVERTENCIA 11

1.- OBJETIVO

Llevar a cabo los estudios preliminares de la alternativa de solución: Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación, de las preparaciones civiles y las instalaciones electromecánicas del sistema de Tracción; arreglo de equipo, cableado y sistema de tierras en banco de ductos o galería, en Nicho de Tracción y de Nicho de Tracción a vías, del tramo Terminal Aérea - Oceanía, de la línea 5.

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Anteproyecto de la galería y del Nicho de Tracción de la SR Peñón, del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica, que contempla la definición de las **preparaciones de obra civil** necesarias, para elaborar el Proyecto Ejecutivo de Instalaciones Tracción Eléctrica, como parte de la reconstrucción derivada de la modificación del perfil de vías del tramo Oceanía-Terminal Aérea de la Línea 5 del Sistema de Transporte Colectivo.

2.1.- TIPO DE OBRA

Estudios preliminares para elaborar el proyecto del sistema Instalaciones Tracción Eléctrica, con las preparaciones necesarias **de obra civil** que deberán cumplir con las normas del Reglamento de Construcciones para el Distrito federal, y que deberán permitir reinstalar las condiciones de operación de este sistema, de acuerdo a lo establecido en el Contrato Administrativo aplicable para esta obra, de servicios relacionados con la Obra Pública a base de precios unitarios y tiempo determinado, por unidad de concepto de servicio realizado.

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA

Los trabajos se llevarán a cabo en la traza actual de la Línea 5 desde la Cabecera Norte de la estación Terminal Aérea, hasta 200 metros al poniente de la estación Oceanía en la Delegación Venustiano Carranza, en el Distrito Federal.

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO

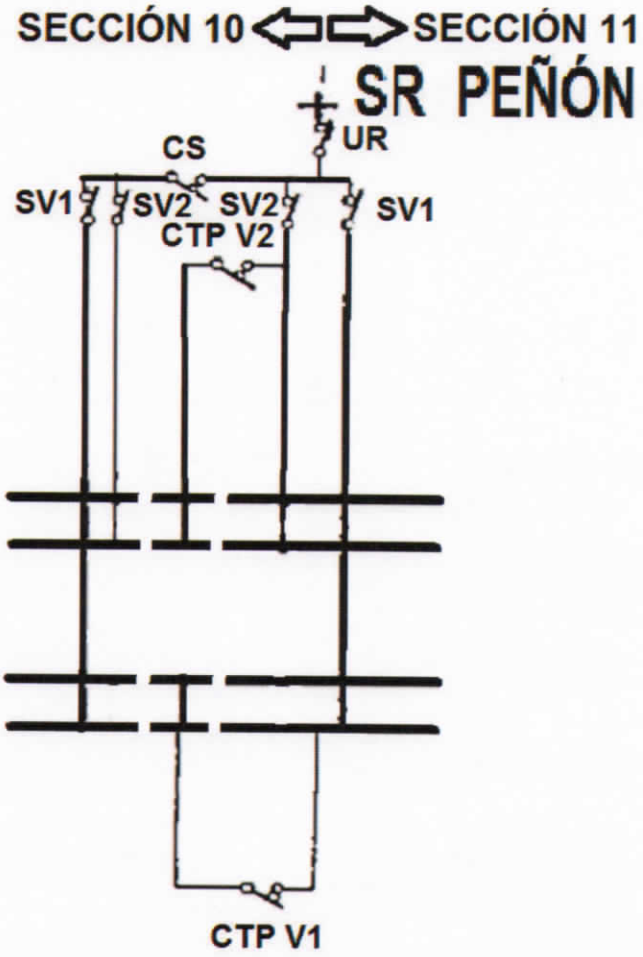
Estudios preliminares y alternativas de solución en coordinación con las áreas correspondientes del proyecto civil, para que, desde el punto de vista de operación y mantenimiento, se elabore el proyecto del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica contemplando sus instalaciones electromecánicas completas.

2.4.- ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA

Fundamentalmente se refiere a las opciones de solución para ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel calle***, y ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel de las vías*** con la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación.

Se deberá contemplar el apego al procedimiento constructivo de la obra civil, tal que esta obra permita cumplir con los programas de mantenimiento de los componentes de este sistema Instalación Tracción Eléctrica, propios del STC, cuyo punto de origen fundamental es la salida de tensión rectificada de la SR Peñón, el cableado entre ésta y el nicho de tracción, los equipos en dicho nicho y el cableado del nicho de tracción hasta las vías para aplicar a éstas, que son el punto de destino, la tensión rectificada de 750 V de corriente continua, para alimentación eléctrica del Material Rodante

Lo anterior se ilustra en el siguiente bosquejo:



3.- MEMORIA DE CÁLCULO

El tramo Terminal Aérea - Oceanía deberá modificarse debido a las deformaciones que presenta en su perfil por los asentamientos naturales y de la extracción de agua de los mantos subterráneos de la ciudad, lo que provoca que las estructuras del Metro en este tramo de la línea 5, tenga una afectación creciente; por tal motivo el STC

Metro requiere de un estudio y proyecto para reconstrucción del tramo, considerando como base principal la modificación del perfil actual, donde se contemplen los asentamientos futuros, donde se tenga una solución que optimice la operación del servicio de transporte en tiempos futuros.

Ante esta perspectiva, las preparaciones civiles en el Nicho de Tracción y en galerías, partiendo de la SR Peñón para alojar los equipos y cableados del sistema de Tracción Eléctrica del tramo modificado, son objeto de un estudio considerando las alternativas de solución para que el Nicho de Tracción a nivel de las vías y el Nicho de Tracción a nivel de la calle, así como la bajada de los cableados se encaminen al túnel por los muros del ducto de ventilación, que se deberá construir entre el PK 7+360 y el PK 7+380, (ver plano 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2).

Derivado de lo anterior, se elaboraron los planos siguientes:

2015-CON-IET-L5M-125-II-11-171-P-B	Plano preliminar, alternativa No 1 de preparaciones civiles en Nicho de Tracción y en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción.
2015-CON-IET-L5M-125-II-12-172-P-B	Plano preliminar, alternativa No 2 de preparaciones civiles en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción.
2015-CON-IET-L5M-125-II-13-173-P-A	Plano preliminar, alternativa No 1, de arreglo de equipos, cableados y sistema de tierras en el Nicho de Tracción de la SR Peñón.
2015-CON-IET-L5M-125-II-14-174-P-A	Plano preliminar, alternativa No 2, de arreglo de equipos, cableados y sistema de tierras en el Nicho de Tracción de la SR Peñón.

El desarrollo de estas alternativas, dan como resultado las consideraciones siguientes:

OPCIONES DE SOLUCIÓN

El nuevo trazo de la línea 5 incluirá varios tipos de secciones, principalmente a base de túneles, directamente abajo del cajón actual. Se puede observar en el plano No.

2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2 que todas las instalaciones del nuevo sistema de tracción eléctrica estarán cercanas al PK 7+435.00.

El análisis concienzudo para llevar la energía de 750 VCC de la SR Peñón hasta las vías ha llevado a dos opciones de solución que son prácticas y económicas para el conjunto de preparaciones civiles, como son los nichos de tracción y registros en galerías, así como la preservación de los criterios propios de las instalaciones eléctricas que comprenden el sistema de tracción, el arreglo de equipos, los cableados y el sistema de tierras en el nicho de tracción de la SR Peñón. Dichas opciones son:

La instalación eléctrica tiene que ser movida para permitir la realización de la obra civil, por lo que debe ser desmontada, transportada de la obra a un almacén y viceversa y nuevamente montada, pero su concepto de ingeniería eléctrica no sufre cambios.

El desarrollo de las alternativas mencionadas da como resultado las consideraciones siguientes para la comparación de ambas opciones de manera detallada.

Puede decirse que los mismos cables y su longitud que actualmente salen de la SR para alimentar las funciones del Metro lo seguirán haciendo, quedando a discusión:

- Si el nuevo nicho de tracción debe quedar en el nivel de la calle o en el nivel de las vías.

- La posición en relación al nicho tracción de un registro nuevo.

Opción 1

"Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."

En esta opción se conserva:

- SR Peñón

- Registro "A" en SR

- Registro "B", ubicado cruzando el circuito interior

- Bancos de ductos de asbesto cemento, charolas y cableados de Tracción, Mando Centralizado, Baja Tensión, Telefonía Automática y Red de Tierras entre los registros "A" y "B"

- Se demuele:

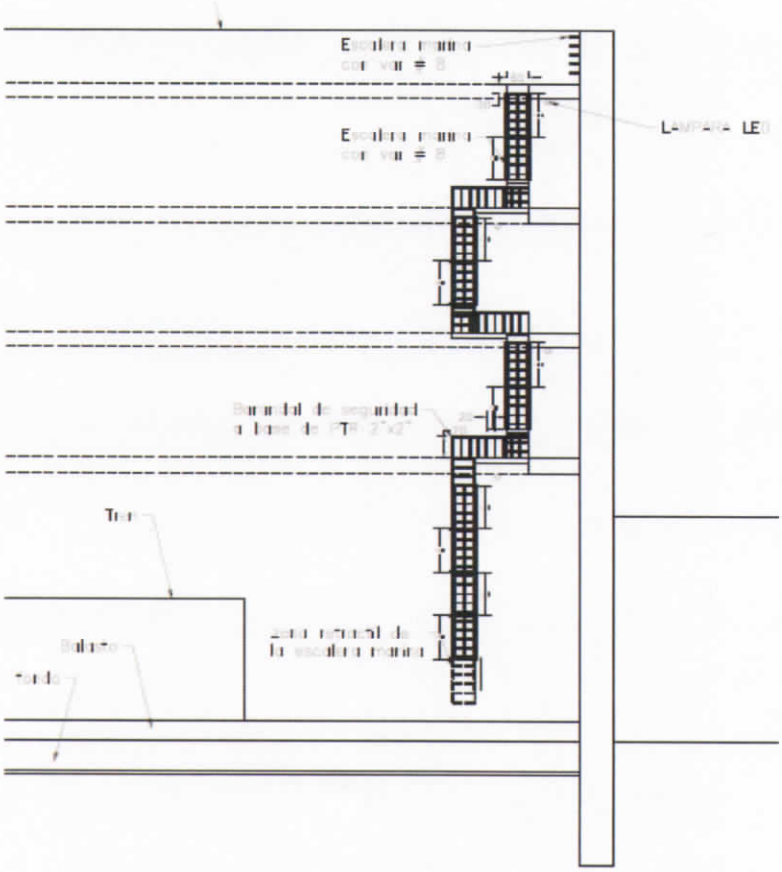
La infraestructura desde el registro "B", hasta el registro que se ubica al pie del nicho de tracción actual, incluyendo los bancos de ductos de asbesto cemento

(cuidando la normatividad), las charolas, el último registro y todos los cableados que ahí se encuentran

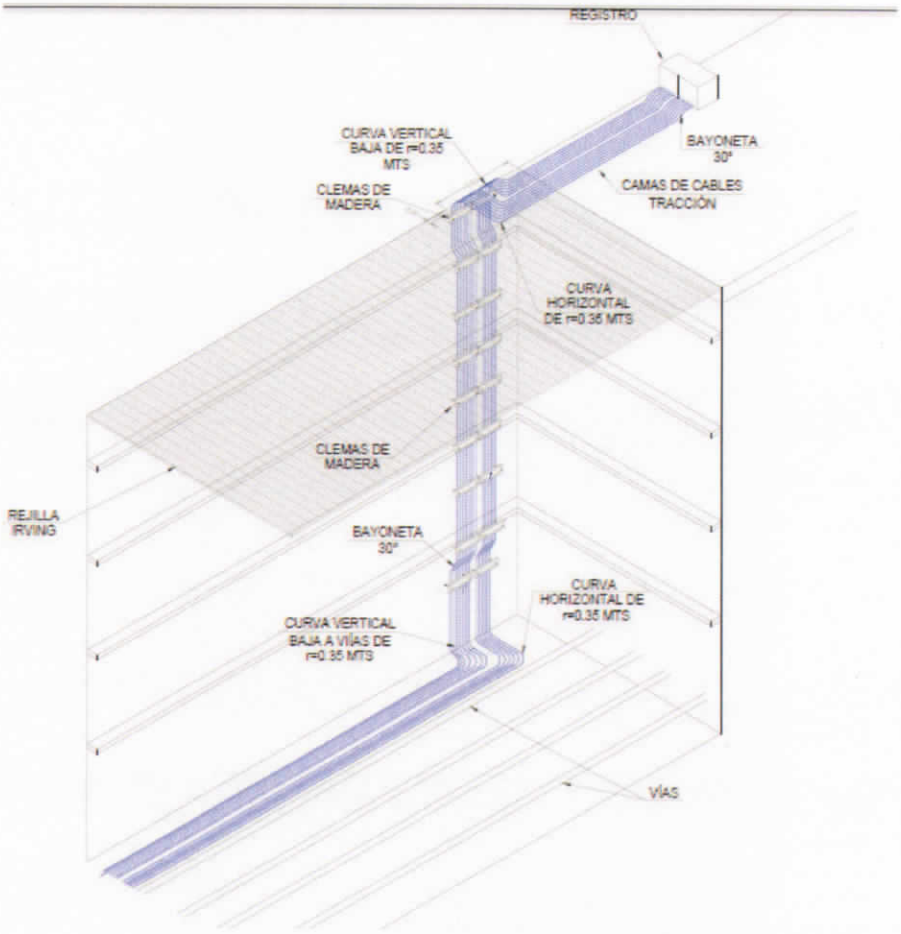
- El Nicho de tracción actual

Para los cables que tengan que cruzar hacia el otro lado de la vía, se deberán construir 3 juegos de bancos de ductos de concreto armado sin asbesto (preferentemente de PVC), de las dimensiones necesarias para alojar dichos cableados y que deberán estar ubicados debajo del balasto.

También se debe contar con medios para realizar trabajos de mantenimiento, relacionados con los cables, los cuales pueden ser: un andamio colgante portátil ligero, o una escalera marina de la cual se presenta un detalle cuyo bosquejo se presenta a continuación:



Finalmente, los cables que van por los bancos de ductos a nivel calle, se harán descender al nivel de vía asegurándolos mediante clemas ancladas al muro del lado de Vía 1 (Oceanía – Terminal Aérea), como se muestra a continuación:



ALTERNATIVA No. 1

1-) Un nicho de tracción a nivel calle

La construcción de este nicho de tracción considera dimensiones de 12 m x 4 m x 3 m situándolo superficialmente a nivel calle.

El nicho de tracción, tendrá una preparación por donde entrarán los cables provenientes de la SR Peñón. La preparación será una ventana a nivel del piso que dé acceso directo, desde el registro de los ductos (de preferencia de PVC), a una trinchera con tapa metálica que se construirá, para distribuir adecuadamente todos los cableados que tendrán acceso a este lugar.

Se incluirá una puerta de acceso, en la pared contraria a la ventana anterior para acceso del personal y de los equipos y materiales que habrán de instalarse en el lugar.

Los cables que se dirijan desde el nicho de tracción hacia las vías, lo harán por medio de un nuevo banco de ductos, preferentemente de PVC, que constará de dos camas de 35 ductos cada una, para canalizar los cableados de Tracción, Mando Centralizado, Baja Tensión, Red de tierras, Telefonía Automática y otras que se requieran.

2) Un registro nuevo

- El banco de ductos mencionado al final del subtema anterior se conectará con la trinchera con tapa metálica del nicho de tracción, y se extenderá hasta un registro nuevo, que se llamará "D", que se construirá a la altura de un ducto de ventilación cenital para el nuevo túnel, que se construirá entre el PK 7+360 y el PK 7+380.

Partiendo de este registro "D", se prolongarán los cables hacia el túnel, bajando por el muro de Vía 1 del ducto de ventilación, para correr hasta donde se encuentra el cupón de protección. Ver plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2.

Desde este punto, los cableados se dirigirán hacia las vías donde harán contacto eléctrico en ambas vías.

COMPARACIÓN DE OPCIONES

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-11-171-P-B	PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-12-172-P-B
Construir un nuevo Nicho de Tracción a nivel calle de largo 12.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m	Construir uno nuevo Nicho de Tracción a nivel de las vías de: largo 10.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m
Bajar los cables al túnel por los muros del ducto de ventilación	Bajar los cables al nicho de tracción por los muros del ducto de ventilación

- Por las dimensiones del Nicho a nivel calle (superficie), no se afectaría el comportamiento estructural de la sección del Túnel, a diferencia de lo que sucedería si el nicho se construye a nivel de vía.

- Los costos se incrementan por el procedimiento constructivo, volumetría de la excavación en roca, si se construye el nicho a nivel vía.

- Se afectarían carriles del Circuito Interior por mayor tiempo, si se requiriera construir el nicho a nivel de vía.

Las instalaciones de cables de alimentación no tienen diferencia sustancial.

Aviso importante:

Antes de realizar cualquier trabajo civil o electromecánico, con el acuerdo y coordinación de STC se retirarán las instalaciones electromecánicas usadas para el servicio actual.

ADVERTENCIA

Hasta los años 70 fueron muy utilizados los ductos de asbesto cemento pero, si por si solos tenían algunas limitaciones, las nuevas tecnologías de materiales aunadas a los resultados de las investigaciones médicas hacen conveniente abrir un paréntesis para enfatizar que no se recomienda usar el asbesto en cualquier construcción de este tipo, empero, tampoco es recomendable su simple sustitución mientras no se tengan tecnología adecuadas para su eliminación, lo que se destaca con la siguiente nota:

El asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido, (sustancia que causa cáncer) por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, por la Oficina de Protección Ambiental y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer (2, 3, 7, 8). Según las investigaciones, la exposición al asbesto puede incrementar el riesgo de cáncer de pulmón y de mesotelioma (cáncer poco común del revestimiento delgado del pecho y del abdomen). Aunque es un cáncer de poca frecuencia, el mesotelioma es el tipo de cáncer asociado más comúnmente con la exposición al asbesto. Además del cáncer de pulmón y del mesotelioma, algunas investigaciones sugieren que existe una relación entre la exposición al asbesto y el cáncer y el cáncer gastrointestinal, así como un riesgo mayor de padecer cáncer de garganta, de riñón, esófago y de vesícula biliar (3, 4). Sin embargo, la evidencia no es definitiva.

LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-125-SSA1-1994. QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA EL PROCESO Y USO DE ASBESTO DEBE CUMPLIRSE EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS SIN EXCEPCIÓN.

ANEXO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA ALTERNATIVA No 2 DE: PREPARACIONES CIVILES EN NICHO DE TRACCION Y EN GALERIAS, DESDE LA SR PEÑON AL NICHO DE TRACCION.

CONTENIDO

1.- OBJETIVO 3

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA 3

2.1.- TIPO DE OBRA 3

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA 3

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO 4

2.4.- ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA 4

3.- MEMORIA DE CÁLCULO 5

OPCIONES DE SOLUCIÓN 6

ALTERNATIVA No. 2 11

COMPARACIÓN DE OPCIONES 12

ADVERTENCIA 12

1.- OBJETIVO

Llevar a cabo los estudios preliminares de la alternativa de solución: Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación, de las preparaciones civiles y las instalaciones electromecánicas del sistema de Tracción; arreglo de equipo, cableado y sistema de tierras en banco de ductos o galería, en Nicho de Tracción y de Nicho de Tracción a vías, del tramo Terminal Aérea - Oceanía, de la línea 5.

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Anteproyecto de la galería y del Nicho de Tracción de la SR Peñón, del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica, que contempla la definición de las **preparaciones de obra civil** necesarias, para elaborar el Proyecto Ejecutivo de Instalaciones Tracción Eléctrica, como parte de la reconstrucción derivada de la modificación del perfil de vías del tramo Oceanía-Terminal Aérea de la Línea 5 del Sistema de Transporte Colectivo.

2.1.- TIPO DE OBRA

Estudios preliminares para elaborar el proyecto del sistema Instalaciones Tracción Eléctrica, con las preparaciones necesarias **de obra civil** que deberán cumplir con las normas del Reglamento de Construcciones para el Distrito federal, y que deberán permitir reinstalar las condiciones de operación de este sistema, de acuerdo a lo establecido en el Contrato Administrativo aplicable para esta obra, de servicios relacionados con la Obra Pública a base de precios unitarios y tiempo determinado, por unidad de concepto de servicio realizado.

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA

Los trabajos se llevarán a cabo en la traza actual de la Línea 5 desde la Cabecera Norte de la estación Terminal Aérea, hasta 200 metros al poniente de la estación Oceanía en la Delegación Venustiano Carranza, en el Distrito Federal.

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO

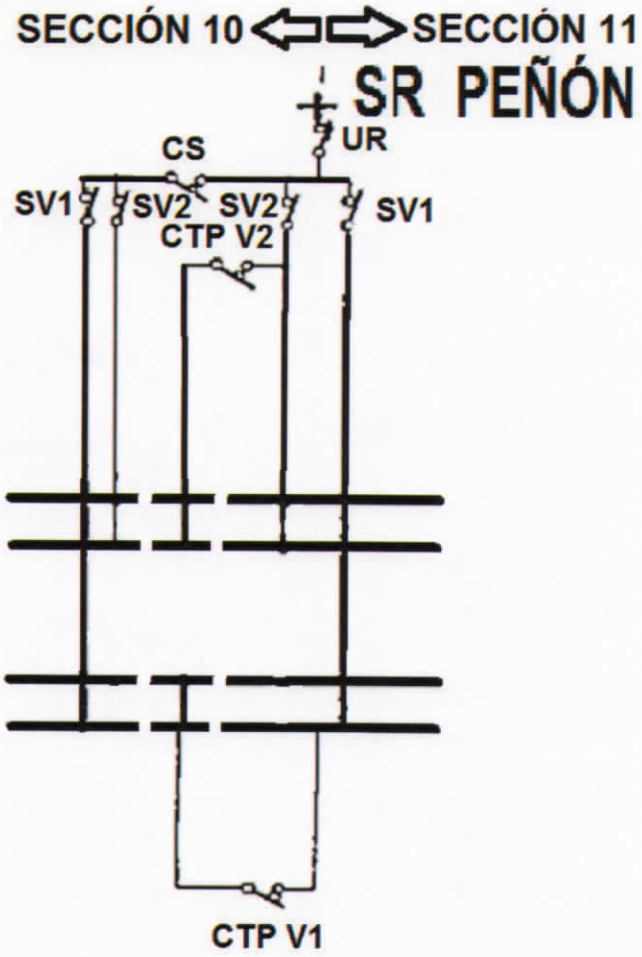
Estudios preliminares y alternativas de solución en coordinación con las áreas correspondientes del proyecto civil, para que, desde el punto de vista de operación y mantenimiento, se elabore el proyecto del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica contemplando sus instalaciones electromecánicas completas.

2.4.- ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA

Fundamentalmente se refiere a las opciones de solución para ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel calle***, y ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel de las vías*** con la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación.

Se deberá contemplar el apego al procedimiento constructivo de la obra civil, tal que esta obra permita cumplir con los programas de mantenimiento de los componentes de este sistema Instalación Tracción Eléctrica, propios del STC, cuyo punto de origen fundamental es la salida de tensión rectificada de la SR Peñón, el cableado entre ésta y el nicho de tracción, los equipos en dicho nicho y el cableado del nicho de tracción hasta las vías para aplicar a éstas, que son el punto de destino, la tensión rectificada de 750 V de corriente continua, para alimentación eléctrica del Material Rodante.

Lo anterior se ilustra en el siguiente bosquejo:



3.- MEMORIA DE CÁLCULO

El tramo Terminal Aérea Oceanía - deberá ser modificado debido a las deformaciones que presenta en su perfil por los asentamientos naturales y de la extracción de agua de la ciudad, lo que provoca que la operación del Metro en este tramo de la línea 5, tenga dificultades crecientes; por tal motivo el STC Metro requiere de un estudio y proyecto para reconstrucción del tramo, considerando como base principal la

modificación del perfil actual, donde se contemplen los asentamientos futuros, donde se tenga una solución que optimice la operación del servicio de transporte en tiempos futuros.

Ante esta perspectiva, las preparaciones civiles en el Nicho de Tracción y en galerías, partiendo de la SR Peñón para alojar los equipos y cableados del sistema de Tracción Eléctrica del tramo modificado, son objeto de un estudio considerando las alternativas de solución para que el Nicho de Tracción a nivel de las vías y el Nicho de Tracción a nivel de la calle, así como la bajada de los cableados se encaminen al túnel por los muros del ducto de ventilación, que se deberá construir entre el PK 7+380 y el PK 7+400, (ver plano 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2).

Derivado de lo anterior, se elaboraron los siguientes planos preliminares:

2015-CON-IET-L5M-125-II-11-171-P-B	Plano preliminar alternativa No 1 de preparaciones civiles en Nicho de Tracción y en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción.
2015-CON-IET-L5M-125-II-12-172-P-B	Plano preliminar, alternativa No 2 de preparaciones civiles en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción.
2015-CON-IET-L5M-125-II-13-173-P-A	Plano preliminar, alternativa No 1 de arreglo de equipos, cableados y sistema de tierras en el Nicho de Tracción de la SR Peñón.
2015-CON-IET-L5M-125-II-14-174-P-A	Plano preliminar, alternativa No 2 de arreglo de equipos, cableados y sistema de tierras en el Nicho de Tracción de la SR Peñón.

El desarrollo de estas alternativas, da como resultado las consideraciones siguientes:

OPCIONES DE SOLUCIÓN

El nuevo trazo de la línea 5 incluirá varios tipos de secciones, principalmente a base de túneles, directamente abajo del cajón actual. Se puede observar en el plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2 que todas las instalaciones del nuevo sistema de tracción eléctrica estarán cercanas al PK 7+435.00.

El análisis concienzudo para llevar la energía de 750 VCC de la SR Peñón hasta las vías ha llevado a dos opciones de solución que son prácticas y económicas para el conjunto de preparaciones civiles, como son los nichos de tracción y registros en galerías, así como la preservación de los criterios propios de las instalaciones eléctricas que comprenden el sistema de tracción, el arreglo de equipos, los cableados y el sistema de tierras en el nicho de tracción de la SR Peñón. Dichas opciones son:

La instalación eléctrica tiene que ser movida para permitir la realización de la obra civil, por lo que debe ser desmontada, transportada de la obra a un almacén y viceversa y nuevamente montada, pero su concepto de ingeniería eléctrica no sufre cambios.

El desarrollo de las alternativas mencionadas da como resultado las consideraciones siguientes para la comparación de ambas opciones de manera detallada.

Puede decirse que los mismos cables y su longitud que actualmente salen de la SR para alimentar las funciones del Metro lo seguirán haciendo, quedando a discusión:

- Si el nuevo nicho de tracción debe quedar en el nivel de la calle o en el nivel de las vías.
- La posición en relación al nicho tracción de un registro nuevo

De esta manera, la descripción de las dos opciones resultantes es:

Opción 2

"Nicho de tracción a nivel de las vías y la bajada de los cableados al nicho de tracción, lo harán por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."

En esta opción se conserva:

- SR Peñón
- Registro "A" en SR

- Registro "B", ubicado cruzando el circuito interior

- Bancos de ductos de asbesto cemento, charolas y cableados de Tracción, Mando Centralixzado, Baja Tensión, Telefonía Automática y Red de Tierras entre los registros "A" y "B"

En esta opción se demuele:

- La infraestructura desde el registro "B", hasta el registro que se ubica al pie del nicho de tracción actual, incluyendo los bancos de ductos de asbesto cemento (cuidando la normatividad), las charolas, el último registro y todos los cableados que ahí se encuentran

- El Nicho de tracción actual

Para los cables que tengan que cruzar hacia el otro lado de la vía, se deberán construir 3 juegos de bancos de ductos de concreto armado sin asbesto (preferentemente de PVC), de las dimensiones necesarias para alojar dichos cableados y que deberán estar ubicados debajo del balasto.

Las construcciones que deben realizarse son:

Opción 2

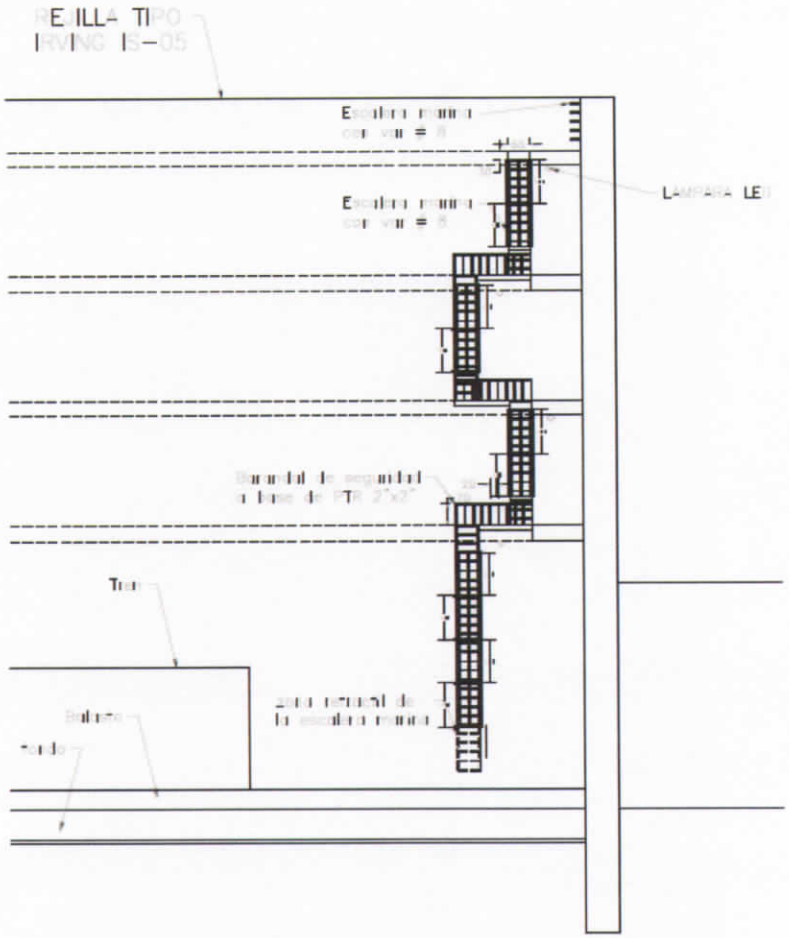
1) Un registro nuevo

Este registro nuevo será similar al que se encuentra sobre el arroyo de alta velocidad del circuito interior, y que se ha denominado registro "B", este nuevo registro quedará ubicado en el cajón actual de la línea 5, una vez que quede libre de los equipos electromecánicos que habrán de retirarse.
Ambos registros se conectarán por medio de bancos de ductos de PVC (uno de 35 ductos para el circuito positivo y uno de 30 ductos para el circuito de retorno.
Desde este registro nuevo "C", se deberá construir un nuevo banco de ductos de PVC, igual que los anteriores, es decir uno de 30 ductos para el circuito de retorno y otro de 35 ductos para el circuito positivo.
Ese nuevo banco de ductos se extenderá hasta otro nuevo registro "D", el cual se debe construir entre el PK 7+360 y el PK 7+380 a la altura de un ducto de ventilación cenital para el nuevo.
Partiendo de este registro nuevo, se prolongarán los bancos de ductos hacia el túnel, bajando por el muro más próximo del ducto de ventilación y hasta conectar con el nuevo túnel, el cual será de sección S3, tipo circular, ver plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2.

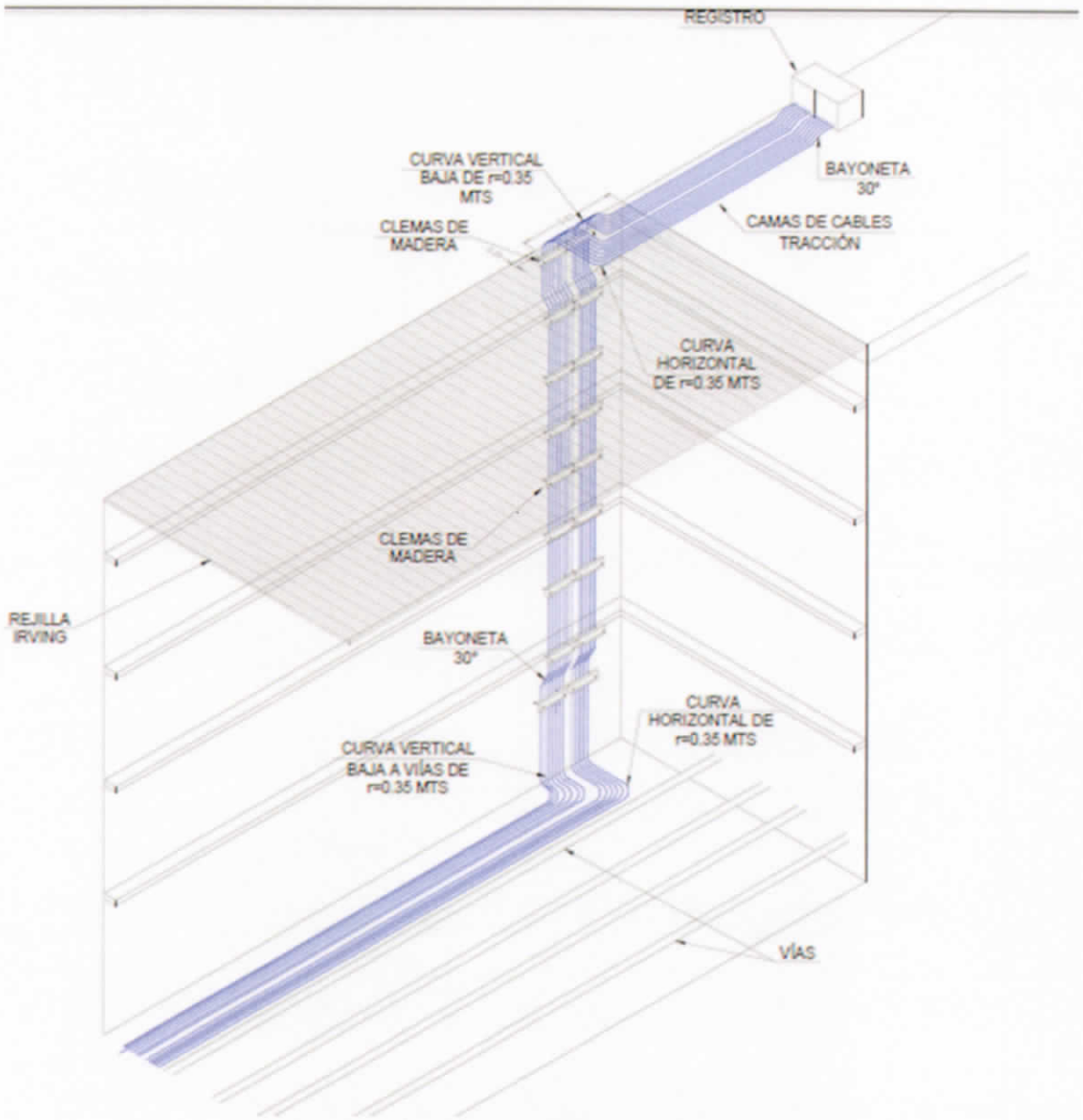
2) Un Nicho de Tracción a nivel de las vías

A nivel de las vías, se construirá un nuevo nicho de tracción de 10.00 m x 4.00 m x 3.00 m con una comunicación hacia el túnel de cuando menos 4.0 m de largo por toda la altura del nicho.

Se debe contar con medios para realizar trabajos de mantenimiento, relacionados con los cables, los cuales pueden ser: un andamio colgante portátil ligero, o una escalera marina de la cual se presenta un detalle cuyo bosquejo se presenta a continuación:



Los cables que van por los bancos de ductos a nivel calle, en el interior del túnel se harán descender hacia este nuevo nicho de tracción al nivel de vía, asegurándolos mediante clemas ancladas al muro del lado de Vía 1 (Oceanía – Terminal Aérea), como se muestra a continuación:



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO Subdirección General de Obras y Mantenimiento	CONSULTORÍA INTEGRAL EN INGENIERÍA S.A DE C.V.	CONIISA
TÍTULO: PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECÁNICO Y ELECTRÓNICO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DERIVADA DE LA MODIFICACIÓN DEL PERFIL DE VÍAS DEL TRAMO OCEANÍA – TERMINAL AÉREA DE LA LÍNEA 5 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO	N° CONTRATO: SDGM-GOM-1-12/15	
	FECHA: Octubre 2015	HOJA 10 DE 13
	2015-CON-ITE-L5M-125-III-11-260-I-0	
Realizó: Ing. José Luis Serrano Medina	Revisó: Ing. José Javier de la Rosa García	Aprobó: Ing. Emiliano Ramiro Lalana

ALTERNATIVA No. 2

ARREGLO DE EQUIPOS, CABLEADOS Y SISTEMA DE TIERRAS EN EL NICHO DE TRACCIÓN DE LA SR PEÑÓN, se resume en:

"Nicho de tracción a nivel de las vías y la bajada de los cableados al nicho de tracción, lo harán por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."

Opción 2

1) Un registro nuevo

Este registro nuevo será similar al que se encuentra sobre el arroyo de alta velocidad del circuito interior, y que se ha denominado registro "B", este nuevo registro quedará ubicado en el cajón actual de la línea 5, una vez que quede libre de los equipos electromecánicos que habrán de retirarse.
Ambos registros se conectarán por medio de bancos de ductos de PVC (uno de 35 ductos para el circuito positivo y uno de 30 ductos para el circuito de retorno.
Desde este registro nuevo "C", se deberá construir un nuevo banco de ductos de PVC, igual que los anteriores, es decir uno de 30 ductos para el circuito de retorno y otro de 35 ductos para el circuito positivo.

Ese nuevo banco de ductos se extenderá hasta otro nuevo registro "D", el cual se debe construir entre el PK 7+360 y el PK 7+380 a la altura de un ducto de ventilación cenital para el nuevo.
Partiendo de este registro nuevo, se prolongarán los bancos de ductos hacia el túnel, bajando por el muro más próximo del ducto de ventilación y hasta conectar con el nuevo túnel, el cual será de sección S3, tipo circular, ver plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2.

2) Un Nicho de Tracción a nivel de las vías

A nivel de las vías, se construirá un nuevo nicho de tracción de 10.00 m x 4.00 m x 3.00 m con una comunicación hacia el túnel de cuando menos 4.0 m de largo por toda la altura del nicho.
En el interior del túnel, los cables se dirigirán hacia este nuevo nicho de tracción, utilizando preparaciones incrustadas en la pared, a modo de canales que los dirigirán hacia la entrada del nicho.

COMPARACIÓN DE OPCIONES

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-11-171-P-B	PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-12-172-P-B
Construir un nuevo Nicho de Tracción a nivel calle de largo 12.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m	Construir uno nuevo Nicho de Tracción a nivel de las vías de: largo 10.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m
Bajar los cables al túnel por los muros del ducto de ventilación	Bajar los cables al nicho de tracción por los muros del ducto de ventilación

- Por las dimensiones del Nicho a nivel calle (superficie), se afectaría el comportamiento estructural de la sección del Túnel
- Los costos se incrementan por el procedimiento constructivo, volumetría de la excavación en roca
- Se afectarían carriles del Circuito Interior por mayor tiempo
- La trayectoria de instalaciones de cables de alimentación al Nicho resulta más compleja

Aviso importante:

Antes de realizar cualquier trabajo civil o electromecánico, con el acuerdo y coordinación de STC se retirarán las instalaciones electromecánicas usadas para el servicio actual.

ADVERTENCIA

Hasta los años 70 fueron muy utilizados los ductos de asbesto cemento pero, si por si solos tenían algunas limitaciones, las nuevas tecnologías de materiales aunadas a los resultados de las investigaciones médicas hacen conveniente abrir un paréntesis para enfatizar que no se recomienda usar el asbesto en cualquier construcción de este tipo, empero, tampoco es recomendable su simple sustitución mientras no se tengan tecnología adecuadas para su eliminación, lo que se destaca con la siguiente nota:

El asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido, (sustancia que causa cáncer) por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, por la Oficina de Protección Ambiental y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer (2, 3, 7, 8). Según las investigaciones, la exposición al asbesto puede incrementar el riesgo de cáncer de pulmón y de mesotelioma (cáncer

poco común del revestimiento delgado del pecho y del abdomen). Aunque es un cáncer de poca frecuencia, el mesotelioma es el tipo de cáncer asociado más comúnmente con la exposición al asbesto. Además del cáncer de pulmón y del mesotelioma, algunas investigaciones sugieren que existe una relación entre la exposición al asbesto y el cáncer y el cáncer gastrointestinal, así como un riesgo mayor de padecer cáncer de garganta, de riñón, esófago y de vesícula biliar (3, 4). Sin embargo, la evidencia no es definitiva.

LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-125-SSA1-1994. QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA EL PROCESO Y USO DE ASBESTO DEBE CUMPLIRSE EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS SIN EXCEPCIÓN.

ANEXO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA ALTERNATIVA No 1 DE: ARREGLO DE EQUIPOS, CABLEADOS Y SISTEMA DE TIERRAS EN EL NICHO DE TRACCION DE LA SR PEÑON.

CONTENIDO

1.- OBJETIVO 3

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA 3

2.1.- TIPO DE OBRA 3

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA 3

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO 4

2.4 ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA 4

3.- MEMORIA DE CÁLCULO 5

OPCIONES DE SOLUCIÓN 6

ALTERNATIVA No. 1 10

COMPARACIÓN DE OPCIONES 11

ADVERTENCIA 12

1.- OBJETIVO

Llevar a cabo los estudios preliminares de la alternativa de solución: Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación, de las preparaciones civiles y las instalaciones electromecánicas del sistema de Tracción; arreglo de equipo, cableado y sistema de tierras en banco de ductos o galería, en Nicho de Tracción y de Nicho de Tracción a vías, del tramo Terminal Aérea - Oceanía, de la línea 5.

2.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Anteproyecto de la galería y del Nicho de Tracción de la SR Peñón, del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica, que contempla la definición de las preparaciones de obra civil necesarias, para elaborar el Proyecto Ejecutivo de Instalaciones Tracción Eléctrica, como parte de la reconstrucción derivada de la modificación del perfil de vías del tramo Oceanía-Terminal Aérea de la Línea 5 del Sistema de Transporte Colectivo.

2.1.- TIPO DE OBRA

Estudios preliminares para elaborar el proyecto del sistema Instalaciones Tracción Eléctrica, con las preparaciones necesarias de obra civil que deberán cumplir con las normas del Reglamento de Construcciones para el Distrito federal, y que deberán permitir reinstalar las condiciones de operación de este sistema, de acuerdo a lo establecido en el Contrato Administrativo aplicable para esta obra, de servicios relacionados con la Obra Pública a base de precios unitarios y tiempo determinado, por unidad de concepto de servicio realizado.

2.2.- ZONA O LUGAR A QUE PERTENECE LA OBRA

Los trabajos se llevarán a cabo en la traza actual de la Línea 5 desde la Cabecera Norte de la estación Terminal Aérea, hasta 200 metros al poniente de la estación Oceanía en la Delegación Venustiano Carranza, en el Distrito Federal.

2.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO PROPUESTO

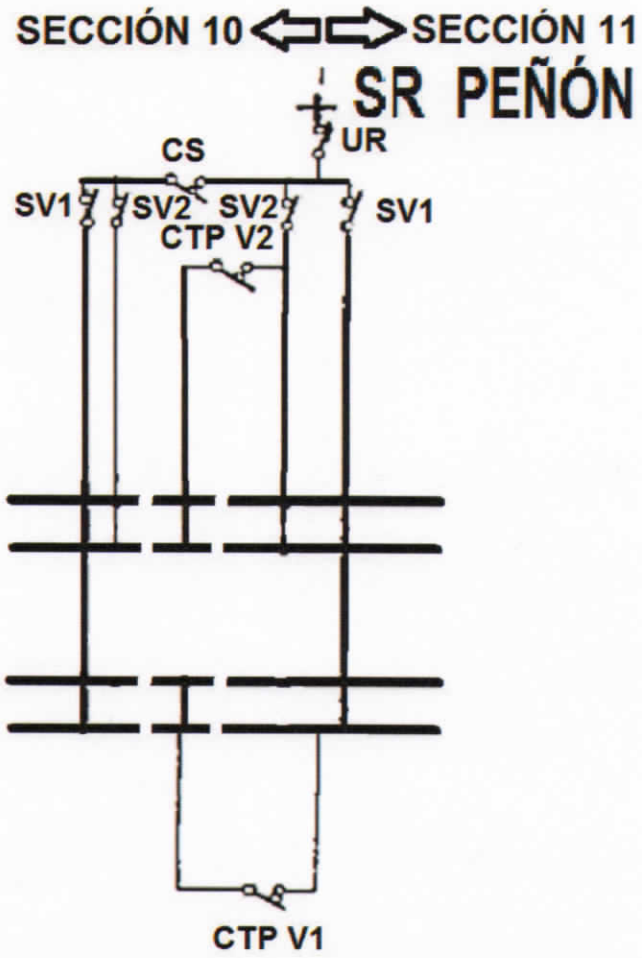
Estudios preliminares y alternativas de solución en coordinación con las áreas correspondientes del proyecto civil, para que, desde el punto de vista de operación y mantenimiento, se elabore el proyecto del sistema de Instalaciones Tracción Eléctrica contemplando sus instalaciones electromecánicas completas.

2.4 ELEMENTOS IMPORTANTES DE QUE CONSTA LA OBRA

Fundamentalmente se refiere a las opciones de solución para ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel calle***, y ubicar el ***Nicho de Tracción a nivel de las vías*** con la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación.

Se deberá contemplar el apego al procedimiento constructivo de la obra civil, tal que esta obra permita cumplir con los programas de mantenimiento de los componentes de este sistema Instalación Tracción Eléctrica, propios del STC, cuyo punto de origen fundamental es la salida de tensión rectificada de la SR Peñón, el cableado entre ésta y el nicho de tracción, los equipos en dicho nicho y el cableado del nicho de tracción hasta las vías para aplicar a éstas, que son el punto de destino, la tensión rectificada de 750 V de corriente continua, para alimentación eléctrica del Material Rodante.

Lo anterior se ilustra en el siguiente bosquejo:



3.- MEMORIA DE CÁLCULO

El tramo Terminal Aérea - Oceanía deberá ser modificado debido a las deformaciones que presenta en su perfil por los asentamientos naturales y de la extracción de agua de la ciudad, lo que provoca que la operación del Metro en este tramo de la línea 5, tenga dificultades crecientes; por tal motivo el STC Metro requiere de un estudio y

proyecto para reconstrucción del tramo, considerando como base principal la modificación del perfil actual, donde se contemplen los asentamientos futuros, donde se tenga una solución que optimice la operación del servicio de transporte en tiempos futuros.

Ante esta perspectiva, las preparaciones civiles en el Nicho de Tracción y en galerías, partiendo de la SR Peñón para alojar los equipos y cableados del sistema de Tracción Eléctrica del tramo modificado, son objeto de un estudio considerando las alternativas de solución para que el Nicho de Tracción a nivel de las vías y el Nicho de Tracción a nivel de la calle, así como la bajada de los cableados se encaminen al túnel por los muros del ducto de ventilación, que se deberá construir entre el PK 7+360 y el PK 7+380, (ver plano 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2).

Derivado de lo anterior, se elaboraron los siguientes planos preliminares:

2015-CON-IET-L5M-125-II-11-171-P-B	Plano preliminar alternativa No 1 de preparaciones civiles en Nicho de Tracción y en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción
2015-CON-IET-L5M-125-II-12-172-P-B	Plano preliminar, alternativa No 2 de preparaciones civiles en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción..
2015-CON-IET-L5M-125-II-13-173-P-A	Plano preliminar, alternativa No 1 de preparaciones civiles en galerías, desde la SR Peñón al Nicho de Tracción.
2015-CON-IET-L5M-125-II-14-174-P-A	Plano preliminar, alternativa No 2 de arreglo de equipos, cableados y sistema de tierras en el Nicho de Tracción de la SR Peñón.

El desarrollo de estas alternativas, da como resultado las consideraciones siguientes:

OPCIONES DE SOLUCIÓN

El nuevo trazo de la línea 5 incluirá varios tipos de secciones, principalmente a base de túneles, directamente abajo del cajón actual. Se puede observar en el plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2 que todas las instalaciones del nuevo sistema de tracción eléctrica estarán cercanas al PK 7+435.00.

El análisis concienzudo para llevar la energía de 750 VCC de la SR Peñón hasta las vías ha llevado a dos opciones de solución que son prácticas y económicas para el conjunto de preparaciones civiles, como son los nichos de tracción y registros en galerías, así como la preservación de los criterios propios de las instalaciones eléctricas que comprenden el sistema de tracción, el arreglo de equipos, los cableados y el sistema de tierras en el nicho de tracción de la SR Peñón. Dichas opciones son:

La instalación eléctrica tiene que ser movida para permitir la realización de la obra civil, por lo que debe ser desmontada, transportada de la obra a un almacén y viceversa y nuevamente montada, pero su concepto de ingeniería eléctrica no sufre cambios.

El desarrollo de las alternativas mencionadas da como resultado las consideraciones siguientes para la comparación de ambas opciones de manera detallada.

Puede decirse que los mismos cables y su longitud que actualmente salen de la SR para alimentar las funciones del Metro lo seguirán haciendo, quedando a discusión:

- Si el nuevo nicho de tracción debe quedar en el nivel de la calle o en el nivel de las vías.

- La posición en relación al nicho tracción de un registro nuevo.

De esta manera, la descripción de las dos opciones resultantes es:

Opción 1

"Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."

Opción 2

"Nicho de tracción a nivel de las vías y la bajada de los cableados al nicho de tracción, lo harán por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."

En ambas opciones se conservan:

- SR Peñón

- Registro "A" en SR

- Registro "B", ubicado cruzando el circuito interior

- Bancos de ductos de asbesto cemento, charolas y cableados de Tracción, Mando Centralizado, Baja Tensión, Telefonía Automática y Red de Tierras entre los registros "A" y "B"

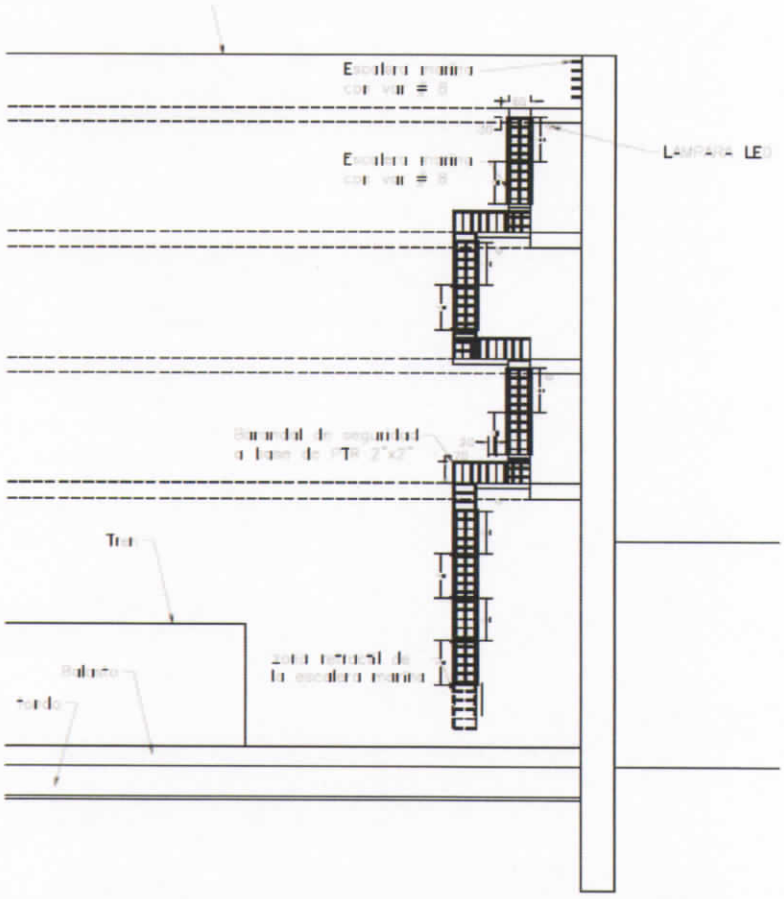
En ambas opciones se demuele:

- La infraestructura desde el registro "B", hasta el registro que se ubica al pie del nicho de tracción actual, incluyendo los bancos de ductos de asbesto cemento (cuidando la normatividad), las charolas, el último registro y todos los cableados que ahí se encuentran).

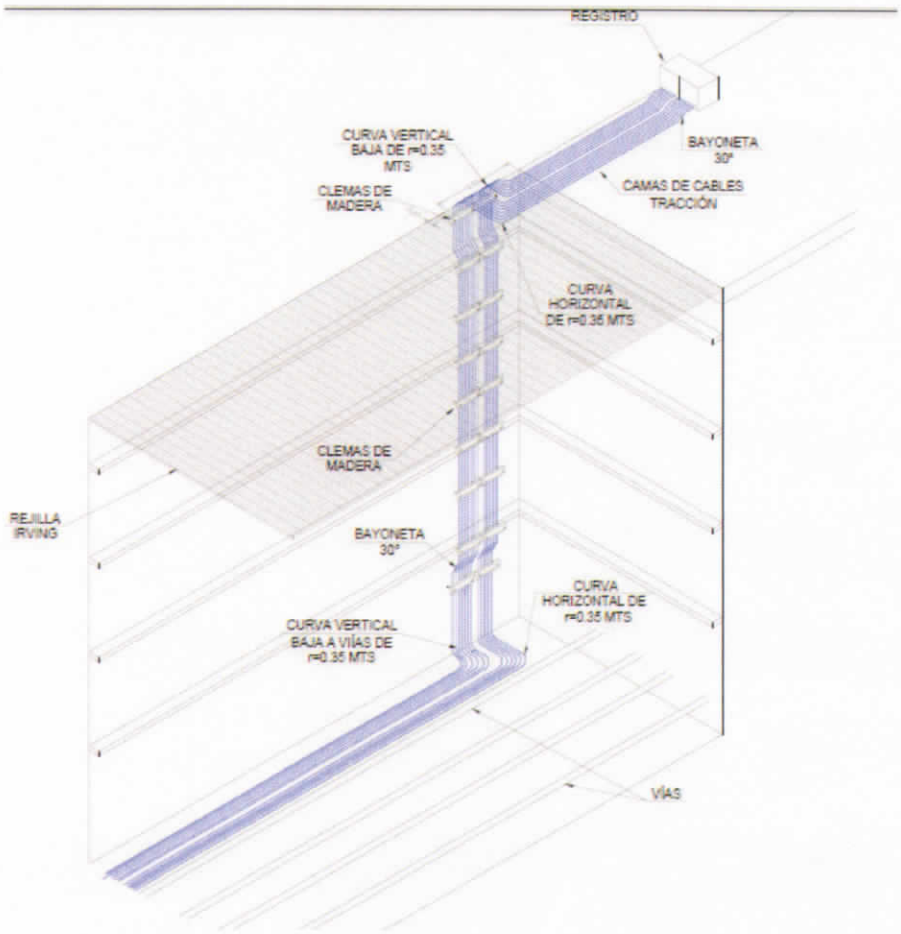
- El Nicho de tracción actual

En ambas opciones, a nivel de vías, para los cables que tengan que cruzar hacia el otro lado, se deberán construir 3 juegos de bancos de ductos de concreto armado sin asbesto, de las dimensiones necesarias para alojar dichos cableados y que deberán estar ubicados debajo del balasto.

También, en ambas opciones, se debe contar con medios para realizar trabajos de mantenimiento, relacionados con los cables, los cuales pueden ser: un andamio colgante portátil ligero, o una escalera marina de la cual se presenta un detalle cuyo bosquejo se presenta a continuación:



Finalmente, los cables que van por los bancos de ductos a nivel calle, se harán descender al nivel de vía asegurándolos mediante clemas ancladas al muro del lado de Vía 1 (Oceanía – Terminal Aérea), como se muestra a continuación:



ALTERNATIVA No. 1

Preparaciones civiles en nicho de tracción y en galerías, desde la SR Peñón al nicho de tracción, se resume en:

> **"Nicho de tracción a nivel calle y la bajada de los cableados al túnel, por los muros del ducto de ventilación que se va a construir entre el PK 7+360 al PK 7+380."**

Opción 1

1-) Un nicho de tracción a nivel calle.

La construcción de este nicho de tracción considera dimensiones de 12 m x 4 m x 3 m en el interior del cajón actual a nivel calle.

El nicho de tracción, tendrá una preparación por donde entrarán los cables provenientes de la SR Peñón: circuito positivo, circuito de retorno, de Mando centralizado, de telefonía automática, de Baja Tensión y el cable desnudo de la red de tierras, La preparación será una ventana a nivel del piso que dé acceso directo, desde el registro de los ductos (de preferencia de PVC), a un piso falso que se construirá para distribuir adecuadamente todos los cableados que tendrán acceso a este lugar.

Los cables que se dirijan desde el nicho de tracción hacia las vías, lo harán por medio de un nuevo banco de ductos, preferentemente de PVC, que constará de dos camas de 35 ductos cada una, para canalizar los cableados de Tr, M.C., B. T., red de tierras, telefonía automática y otras que se requieran.

2) Un registro nuevo

- El banco de ductos mencionado al final del subsistema anterior, se conectará con el piso falso del nicho de tracción y se extenderá hasta un registro nuevo, que se llamará "D", que se construirá a la altura de un ducto de ventilación cenital para el nuevo túnel, que se construirá entre el PK 7+360 y el PK 7+380.

Partiendo de este registro "D", se prolongarán los bancos de ductos hacia el túnel, bajando por el muro más próximo del ducto de ventilación y hasta conectar con el nuevo túnel, el cual será de sección S3, tipo circular. Ver plano No. 2015-CON-EST-L5M-125-II-02-77-P-00-V2.

Desde este punto, los cableados podrán dirigirse hacia las vías donde harán contacto eléctrico, primero utilizando los muros del mismo túnel, para lo cual se requerirá la construcción de canales incrustados en los muros que los dirigirán hacia abajo, hasta el piso y después por medio de trincheras en los pisos del túnel.

COMPARACIÓN DE OPCIONES

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-11-171-P-B	PLANO N° 2015-CON-ITE-L5M-125-II-12-172-P-B

Construir un nuevo Nicho de Tracción a nivel calle de largo 12.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m	Construir uno nuevo Nicho de Tracción a nivel de las vías de: largo 10.00 m, ancho 4.00 m y altura 3.00 m
Bajar los cables al túnel por los muros del ducto de ventilación	Bajar los cables al nicho de tracción por los muros del ducto de ventilación

OBSERVACIONES

- Por las dimensiones del Nicho a nivel calle (superficie), se afectaría el comportamiento estructural de la sección del Túnel
- Los costos se incrementan por el procedimiento constructivo, volumetría de la excavación en roca
- Se afectarían carriles del Circuito Interior por mayor tiempo
- La trayectoria de instalaciones de cables de alimentación al Nicho resulta más compleja

Aviso importante:

Antes de realizar cualquier trabajo civil o electromecánico, con el acuerdo y coordinación del STC, se retirarán las instalaciones electromecánicas usadas para el servicio actual.

ADVERTENCIA

Hasta los años 70 fueron muy utilizados los ductos de asbesto cemento pero, si por si solos tenían algunas limitaciones, las nuevas tecnologías de materiales aunadas a los resultados de las investigaciones médicas hacen conveniente abrir un paréntesis para enfatizar que no se recomienda usar el asbesto en cualquier construcción de este tipo, empero, tampoco es recomendable su simple sustitución mientras no se tengan tecnología adecuadas para su eliminación, lo que se destaca con la siguiente nota:

El asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido, (sustancia que causa cáncer) por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, por la Oficina de Protección Ambiental y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer (2, 3, 7, 8). Según las investigaciones, la exposición al asbesto puede incrementar el riesgo de cáncer de pulmón y de mesotelioma (cáncer poco común del revestimiento delgado del pecho y del abdomen). Aunque es un cáncer de poca frecuencia, el mesotelioma es el tipo de cáncer asociado más

comúnmente con la exposición al asbesto. Además del cáncer de pulmón y del mesotelioma, algunas investigaciones sugieren que existe una relación entre la exposición al asbesto y el cáncer y el cáncer gastrointestinal, así como un riesgo mayor de padecer cáncer de garganta, de riñón, esófago y de vesícula biliar (3, 4). Sin embargo, la evidencia no es definitiva.

LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-125-SSA1-1994. QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA EL PROCESO Y USO DE ASBESTO DEBE CUMPLIRSE EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS SIN EXCEPCIÓN.