

**PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO 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**

**MEMORIA DE CÁLCULO DEL
PROYECTO DE GÁLIBOS**



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO
Subdirección General de Obras y Mantenimiento

**CONSULTORÍA
INTEGRAL EN
INGENIERÍA S.A DE C.V.**



TÍTULO: PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO 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

SEPTIEMBRE DE 2015

2015-CON-PGSV-L5M-125-III-05-10-I-00

Realizó:
Ing. Agustín Ortega García

Revisó:
Ing. Abelardo Becerra Gómez

Aprobó:
Ing. Juan Carlos Guasch y Saunders

PROYECTO DE GÁLIBOS.

CALCULO DE SECCIONES MÍNIMAS (GÁLIBOS)

Para la ejecución del Proyecto Geométrico de Vías, y de acuerdo a lo indicado en las Especificaciones para Proyecto y Construcción de las Líneas del Metro de la Ciudad de México, en lo relativo a los Proyectos ejecutivos de Trazo, Perfil y Gálivos, para el inicio con el trazo, y el desarrollo de su nuevo perfil y el proyecto de gálivos, se atendió lo siguiente:

Para el análisis y elaboración del Proyecto de Gálivos, se desarrolló en conjunto con el Proyecto de Perfil y las secciones constructivas que para este fin iniciamos con la información de las secciones tipo que contendrá el tramo y que se presentan y analizan como sigue:

Dimensiones generales del equipo de rodamiento.

Sistema de vía.

Está constituido por tres pares de perfiles de acero.

- Un par de viguetas de "H" que corresponden a la pista de rodamiento de las ruedas neumáticas de carga de los carros y representa el nivel de rasante para el desarrollo del proyecto de perfil...
- Dos rieles 80 ASCE al mismo nivel de la pista de rodamiento, que operaran como vía de seguridad en los casos de pérdida de presión de las ruedas de carga.

El proyecto contempla el diseño y análisis de diferentes tipos de secciones para cada tipo de construcción de la obra civil, debido al nuevo proyecto, en las cuales se analizó principalmente el paso libre del tren, considerando la entrevía del tramo original y los espacios requeridos necesarios para la ubicación de las instalaciones iniciando en la cabecera Nte. De la Estación Terminal Aérea, con sección cajón, prosiguiendo con sección en túnel, sección otra vez cajón y concluir con sección superficial hasta la Estación Oceanía.

Para este tramo se re proyecta considerando las condiciones existentes del trazo original al igual que el de las vías, debiendo diseñar las secciones constructivas en función del nuevo perfil, donde la zona principal corresponde a la construcción de un túnel, por lo que se tendrán secciones en cajón, túnel y superficial, así como secciones de transiciones de liga entre estas.

Sección cajón en tangente,

- Galibo horizontal resulta de considerar una entrevía de 2.900 m, la distancia del eje de vía al paño interior del cajón o de la construcción de 2.00 m, para ambas vías lo cual resulta un gálivo horizontal de 6.90 m.
- Galibo vertical de 4.900 m, como resultado de sumar el sistema de vías, la altura del tren y la holgura o colchón de aire del techo de tren al intradós de la sección cajón, lo que da 4.900 m.



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO
Subdirección General de Obras y Mantenimiento

**CONSULTORÍA
INTEGRAL EN
INGENIERÍA S.A DE C.V.**



TÍTULO: PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO 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

SEPTIEMBRE DE 2015

2015-CON-PGSV-L5M-125-III/05-210-I-00

Realizó:
Ing. Agustín Ortega García

Revisó:
Ing. Abelardo Becerra Gómez

Aprobó:
Ing. Juan Carlos Guasch y Saunders

- **Sección tipo cajón del tramo tangente:** (km. 6+967.200 al km. 7+060.000), partiendo de la Estación Terminal Aérea donde se respetará el cajón existente hasta pasar el tramo de rejilla de ventilación también existente, donde se conservará el galibo horizontal de 6.900 m, para una entrevía de 2.900 m, y galibo vertical de 4.900 m, en la cabecera de la Estación Terminal Aérea, incrementándose este galibo de manera variable hasta pasando la terminación de la estructura de la rejilla de ventilación Zenital, (km. = 7+060.000), donde en esta zona el galibo vertical es variable de 4.900 m. a 8.360 m, debido a que en el nuevo perfil el intradós de la obra actual se respetará, y con el nuevo proyecto el perfil de la subrasante se consideró profundizarse para conectarse al túnel complemento del proyecto, por lo que se deberá demoler la losa del cajón existente obtener el nuevo perfil de subrasante proyecto el cual debido a su posición planeada permitirá absorber los asentamientos diferenciales futuros. su geometría final estará dada por el análisis estructural para la obtención de la liga entre las estructuras.

En todo el tramo se presentan como complemento del proyecto secciones tipo cajón en los siguientes cadenamientos:

- Cajón en tangente, del km. 7+060.000 al km. 7+097.432, para entrevía de 2.900 m. galibo horizontal de 7.200 m, y galibo vertical de 6.500 m.
- Cajón en tangente, del km. 7+314.501 al km.7+380.000, para entrevía de 2.900 m. galibo horizontal de 7.200 m. y galibo vertical de 6.500 m.
- Cajón en tangente, con rejilla de ventilación cenital, del km. 7+380.000 al km. 7+400.000, para entrevía de 2.900 m, galibo horizontal de 7.200 m. y galibo vertical hasta nivel de terreno natural.

A partir del km. 7+060.000 el galibo horizontal se incrementa de 6.900 m a 7.200 m. para absorber en el galibo las imperfecciones del colado de los muros milán por construir,

- **Sección tipo cajón en curva:** esta sección se presenta en los siguientes kilometrajes:

- Del km. 7+097.432 al km. 7+314.501, para una entrevía variable de acuerdo al radio de la curva donde inicia de 2.900 m. a 3.350 m. al centro de la clotoide (circular) para cerrar a 2.900 m, esto debido a los desplazamientos del tren de requerimientos de su galibo dinámico en curvas menores 300.000 m. dando un galibo horizontal total de 7.200 m, y galibo vertical de 6.500 m.
- Del km. 7+800.000 al km. 7+820.000 esta sección corresponde al portal de transición entre la sección cajón y la conexión a la sección de túnel, y al tramo de la curva No. 29 de radio 280.00 m. por lo que el galibo horizontal es de 7.900 m. para una entrevía de 3.350 m. por galibo dinámico y el galibo vertical es hasta nivel de terreno natural ya este tramo corresponde a una rejilla de ventilación cenital.
- Del km. 7+820.000 al km. 7+948.593, para una entrevía variable de 3.350 m. a 3.15 m. al final de la curva No. 29, con galibo horizontal es de 7.900 m. y galibo vertical de 5.400 m.

- **Sección tipo túnel.**

El proyecto principalmente corresponde al diseño de mejora de perfil por medio de un túnel de construcción convencional, corresponde a una entrevía variable de 2.900 m a 3.150 m, resultando una sección con geometría elíptica de 7.027 m de galibo vertical y de galibo horizontal de 9.848 m, donde se contempla todos los espacios necesarios para la ubicación de las diferentes instalaciones así como el sobre galibo requerido por el galibo dinámico producido por las sobre-elevaciones en curvas menores de 500.00 m de radio, y del espacio requerido entre el tren y el



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO
Subdirección General de Obras y Mantenimiento

**CONSULTORÍA
INTEGRAL EN
INGENIERÍA S.A DE C.V.**



TÍTULO: PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO 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

SEPTIEMBRE DE 2015

2015-CON-PGSV-L5M-125-III-05/210-I-00

Realizó:
Ing. Agustín Ortega García

Revisó:
Ing. Abelardo Becerra Gómez

Aprobó:
Ing. Juan Carlos Guasch y Saunders

paño interior de la construcción e instalaciones para circulación para el personal de mantenimiento, donde en este proyecto se presentan las siguientes secciones constructivas en túnel, en tangente y curva.

Sección túnel en tangente:

- Del km. 7+400.000 al km. 7+461.627, para entrevía 2.900 m, galibo horizontal de 9.848 m. y galibo vertical de 7.027 m.
- Del km. 7+598.266 al km. 7+667.404, para entrevía 2.900 m, galibo horizontal de 9.848 m. y galibo vertical de 7.027 m.

Sección túnel en curva:

- Del km. 7+461.627 al km 7+598.266, curva 28, para una entrevía variable de acuerdo al radio de la curva donde inicia de 2.900 m. a 3.350 m. al centro de la clotoide (circular) para cerrar a 2.900 m, esto debido a los desplazamientos del tren de requerimientos de su galibo dinámico en curvas menores 500.000 m. dando un galibo horizontal total de 9.848 m, y galibo vertical de 7.270 m.
- Del km. 7+667.404 al km 7+800.000, curva 29, para una entrevía variable de acuerdo al radio de la curva donde inicia de 2.900 m. a 3.350 m. al centro de la clotoide (circular) para cerrar a 3.150 m, esto debido a los desplazamientos del tren de requerimientos de su galibo dinámico en curvas menores 300.000 m. dando un galibo horizontal total de 9.848 m, y galibo vertical de 7.270 m.

• **Sección tipo "U" superficial.**

Corresponde a la zona de llegada a la estación Oceanía, a partir de la sección cajón de transición hasta la cabecera de la estación, donde contiene una entrevía de 3.150 m, desde el aparato de cambio de vía, para posteriormente ampliarse de 3.15 m. a 9.240 m. en la estación, durante este tramo la transición de la entrevía está dada por el trazado mediante una bayoneta de los ejes de vía con curvas clotoides y con liga entre estas una tangentes mínima de 12.00 m, por lo que a su vez el galibo horizontal en la zona es variable de 8.000 m, en la zona del aparato hasta 13.621 m. en la estación.

Lo anterior de derivó de los análisis y estudios para determinar las secciones tipo de los gálibos requeridos para cada tipo, donde se define el galibo real para cada sección tipo de acuerdo a cada tramo del trazo, considerando su topografía, la geotecnia del lugar y la información preponderante de la zona, y donde principalmente se definen los parámetros geométricos específicos por especificación que son:

- Entrevía,
- Distancia entre el eje de trazo y la vía exterior (en una curva) o la vía 1 y en tangente.
- Distancia entre el eje de trazo y la vía interior (en una curva) o la vía 2 y en tangente.
- La determinación de las distancias de seguridad en las secciones en curva se llevó a cabo por la adición de tres términos:
 - Desplazamiento hacia adentro del carro en vía exterior (Dv).
 - Desplazamiento de la cabecera del carro en vía interior (Dc).



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO
Subdirección General de Obras y Mantenimiento

**CONSULTORÍA
INTEGRAL EN
INGENIERÍA S.A DE C.V.**



TÍTULO: PROYECTO EJECUTIVO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO 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

SEPTIEMBRE DE 2015

2015-CON-PGSV-L5M-125-III-05-210-I-00

Realizó:
Ing. Agustín Ortega García

Revisó:
Ing. Abelardo Becerra Gómez

Aprobó:
Ing. Juan Carlos Guasch y Saunders