
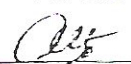



DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE OBRAS  
DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO.

**METROPOLITANO LINEA "B"  
(BUENAVISTA - CIUDAD AZTECA)**

**INSTRUCCIÓN TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE  
SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS  
SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DEL METRO DE LA  
CIUDAD DE MEXICO.**

E. F. N° 81-C

No. ESPECIFICACION: E. F. N° 81	MOD: C	FECHA: MAYO/1999		
<b>DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO</b>  <b>TITULO: INSTRUCCIÓN TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>		 <b>CIUDAD DE MÉXICO</b>  <b>DGCOSTC</b>		
DGCOSTC	Vo. Bo.  ING. CARLOS ALTAMIRANO PIOLLE	APROBO:  ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ	ELABORO U. D. VIAS	HOJA 1 DE 15

INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1 Objeto
- 1.2 Características sumarias del tramo elevado
- 1.3 Descripción de la vía ordinaria
- 1.4 Descripción sumaria de los aparatos de vía
- 1.1 Descripción de las zonas de transición

2. HIPÓTESIS DE DEFORMACION DEL TRAMO ELEVADO

- 2.1 Preambulo
- 2.2 Deformaciones longitudinales
- 2.3 Deformaciones transversales
- 2.1 Deformaciones verticales

3. SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS

- 3.1 Consideraciones generales
- 3.1 Operaciones de levantamiento topográfico

4. OPERACIONES CORRECTIVAS

- 4.1 Reglas aplicables en las intervenciones correctivas
- 4.2 Principios de las intervenciones correctivas
- 4.3 Tolerancias aplicables a la vía ordinaria
- 4.4 Torques de apriete
- 4.5 Aislamiento de la vía

- Anexos:
- n° 1; Relacion de los documentos gráficos relativos a la instalación de las vías,
  - n° 2; Gráfica de los asentamientos esperados,
  - n° 3; Cuadro de los tirafondos especiales.
  - n° 4; Tolerancias de rectificación de las vías.

TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

D. P. F.

U. D. VIAS

No. DE ESPECIFICACION

E. F. No 81

MOD C

H O J A 2 DE 15

DGCOSTC MAYO-99

CIDAD DE MEXICO



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

# I. GENERALIDADES

## 1.1 Objeto

Esta Instrucción Técnica tiene por objeto definir las operaciones tanto del seguimiento como de la corrección de la nivelación de las vías ordinarias instaladas directamente sobre concreto del tramo elevado de la línea B.

## 1.2 Características sumarias del tramo elevado

El tramo elevado se desarrolla sobre una longitud aproximada de 4 000 m de vía doble, desde la estación Deportivo Océania - Océania hasta la estación San Lazaro - Morelos. El diseño de principio de la estructura modular del viaducto consta de tres traveses, la trabe central estando apoyada sobre las dos traveses adyacentes. Cada una de las dos traveses de apoyo queda soportada por dos columnas, las cuales, a su vez, descansan en un cajón de compensación. Cada trabe consta, en sus extremos, de juntas de expansión. Las características de diseño del viaducto han conducido a la elección de una instalación directa de las vías ordinarias sobre concreto, disminuyendo así la carga estática soportada por las traveses.

## 1.3 Descripción de la vía ordinaria

Los diversos elementos constitutivos necesarios a la circulación del material rodante equipado para las circulaciones sobre neumáticos quedan repartidos de la siguiente manera:

- los elementos correspondientes a la vía de rodamiento,
- los elementos relativos a la vía de guiado.

Ambas vías quedan obviamente ligadas geoméricamente entre sí mediante sus fijaciones empotradas en macizos comunes de concreto armado. El conjunto de los elementos componentes de la vía completa se instala sobre macizos de concreto armado, colados después de la instalación espacial de la vía ferrea de referencia a su posición definitiva. La vía de rodamiento consta de dos rieles de seguridad colocados verticalmente, de perfil 80 ASCE, y de dos pistas de rodamiento, ubicadas al exterior de los rieles, constituidos por pistas metálicas de sección específica. Ambos perfiles de cada fila de la vía de rodamiento descansan sobre sillas comunes de material aislante, las cuales se asientan en los macizos de concreto armado. El nivel superior del concreto de cada macizo queda levemente arriba del nivel inferior de las sillas.

**TÍTULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.**



**D. P. E.**

**U. D. VIAS**


No. DE ESPECIFICACION



E. F. No 81




MOD C


H O J A 3 DE 15


DGCOSTC MAYO-99

U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	4 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	<b>TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>					 CIUDAD DE MEXICO
<p>Los dispositivos de fijación de los rieles y de las pistas metálicas quedan asegurados mediante topes aislantes provistos de láminas resorte, tirafondos especiales atornillados en vainas empotradas en el concreto de los macizos.</p> <p>El guiado del material rodante se realiza por dos barras metálicas, de forma angular, las cuales se sujetan sobre sus respectivos soportes aisladores monobloques mediante pernos soldados eléctricamente.</p> <p>Estos soportes aisladores se colocan mediante tornillos sobre los zoclos metálicos, los cuales, a su vez, quedan sujetos por tirafondos especiales provistos de arandelas de doble espiral, atornillados en vainas aislantes empotradas en el concreto de los macizos, de manera similar a los elementos de fijación de la vía de rodamiento.</p> <p>El género de los tirafondos especiales de fijación de los elementos de vía, tanto de rodamiento como de guiado, corresponde al número 8 (ver el anexo n° 3 del presente documento).</p> <p>El género de las vainas especiales aislantes corresponde a la referencia 22-130.</p> <p>Los elementos metálicos longitudinales (rieles de seguridad, pistas y barras metálicas) se sueldan por aluminotermia.</p> <p>Los perfiles constitutivos de la vía de rodamiento (rieles y pistas metálicas) llevan juntas mecánicas ubicadas frente a cada junta de expansión de las travas del viaducto, separadas con longitudes generalmente iguales a las dimensiones de las distintas travas mientras que los perfiles constitutivos de la vía de guiado (barra ángulo) alcanzan largos netamente superiores cuya longitud máxima, medida entre dos aparatos de dilatación consecutivos, es de 119 m.</p> <p>Los aparatos de dilatación de las barras guía quedan provistos de cables eléctricos, asegurando así la continuidad de la corriente de tracción.</p> <p>Su abertura máxima es de 100 mm.</p> <p>En las juntas mecánicas, tanto de los rieles de seguridad como de las pistas metálicas, la instalación de resortes espirales permite pequeños desplazamientos transversales diferenciales entre travas consecutivas, evitando así eventuales daños en los distintos componentes de la vía.</p> <p>La separación nominal entre las sillas ubicadas de ambos lados de cada junta mecánica es de 0.58 m, tanto en recta como en curva.</p> <p>La abertura máxima de cada junta mecánica, tanto del riel de seguridad como de la pista metálica, es de 23 mm.</p> <p>Cada junta mecánica lleva cables eléctricos, los cuales aseguran la continuidad eléctrica, tanto de los circuitos necesarios a la señalización como al retorno de la corriente de tracción.</p> <p>Cada circuito de vía lleva en sus extremos juntas aislantes, implantadas en voladizo entre dos macizos de concreto.</p> <p>La distancia nominal entre las sillas adyacentes a la junta aislante es de 0.58 m, tanto en recta como en curvas.</p> <p>La trocha nominal de la vía férrea es de 1.435 m, tanto en recta como en curva circular de <math>R \geq 120</math> m. La separación nominal entre las sillas comunes del riel de seguridad y de la pista metálica es de 0.75 m, tanto en recta como en las curvas de <math>R</math> nominal <math>\geq 350</math> m y de 0,60 m en las curvas de <math>R</math> nominal <math>&lt; 350</math> m.</p>						


U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	5 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	<b>TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>					 
<p><b>1.4 Descripción sumaria de los aparatos de via</b></p> <p>Aquella repartición entre los elementos de fijación de la via de rodamiento conduce respectivamente a distancias nominales de 3.00 m y de 1.80 m entre soportes aisladores consecutivos, acorde a los valores anteriormente mencionados de los radios de las curvas circulares.</p> <p>Los aparatos de via instalados en el tramo elevado se componen únicamente de desvios de tangente 0.13, generalmente armados en comunicación de entreevia de 3.15 m.</p> <p>Las agujas son del género flexible.</p> <p>El corazón del cruzamiento es fijo.</p> <p>El riel de seguridad, instalado también verticalmente, tiene una sección correspondiente al perfil 100 RE, asegurando así el franqueo del material rodante en condiciones excepcionales, vale decir con neumáticos portadores eventualmente desinflados.</p> <p>Su enlace con el riel de seguridad de la via ordinaria se realiza mediante una junta mecánica especial de transición 80/100</p> <p>La geometría de las planchuelas de dicha junta mecánica asegura la continuidad tanto del camino de rodamiento de los rieles como del hilo director de ambos perfiles.</p> <p>Los aparatos de via son fabricados con piezas moldeadas de acero al manganeso.</p> <p>La unión entre las distintas piezas se realiza mediante juntas mecánicas, distintas de las juntas de la via ordinaria.</p> <p>Fuera de las piezas moldeadas, el rodamiento de los neumáticos portadores del material rodante queda asegurado por pistas metálicas, a todo lo largo de la zona del aparato.</p> <p>Sus distintos elementos constitutivos quedan fijados sobre los durmientes de madera dura mediante tirafondos clásicos.</p> <p>Los durmientes descansan sobre balasto, pues los asentamientos verticales diferenciales esperados entre traves consecutivas del tramo elevado impiden una fijación directa de las piezas moldeadas constitutivas de los aparatos de via sobre macizos de concreto armado.</p> <p>Los soportes aisladores se arman sobre zoclos con atesadores laterales o sobre platillos, ambos dispositivos fijados en los durmientes de madera dura de los aparatos de via.</p> <p>La zona completa de los aparatos de via incluye los tramos de riel de sección de 100 RE, colocados también sobre durmientes de madera dura.</p> <p>Las juntas mecánicas de empalme entre los dos perfiles distintos del riel de seguridad quedan frente a la separación entre la via sobre balasto y la via directa sobre concreto.</p> <p>La manobra de las agujas de cada aparato se efectúa mediante un motor ubicado cerca de cada desviación. Cada aparato queda provisto de cerrojos, individuales o axiales.</p>						


U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	6 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.					 
<p>La comprobación de la posición de las agujas de cada aparato se realiza mediante comparadores instalados en los distintos cerros y controladores empalmados directamente en cada aguja.</p> <p><b>1.5 Descripción de las zonas de transición</b></p> <p>Las zonas de transición empalman a la vía instalada directamente sobre los macizos de concreto con la vía colocada sobre balasto.</p> <p>Aquellas zonas abarcan tanto la unión entre las vías ordinarias entre sí como el empalme de la vía ordinaria con la de los aparatos de vía.</p> <p>La vía ordinaria sobre balasto se instala con durmientes bibliques o monobloques de concreto armado mientras que los aparatos de vía llevan durmientes de madera dura.</p> <p>En aquellas zonas de transición, el principio adoptado radica en aumentar localmente la inercia vertical de la vía sobre balasto por así compensar localmente la diferencia de elasticidad entre ambos soportes de la vía.</p> <p>Por ello, se instalan pistas metálicas en el interior de la vía de rodamiento, sujetadas tanto en los durmientes, del lado de la vía sobre balasto, como en macizos suplementarios de concreto, del lado de la instalación sobre concreto.</p> <p>Los perfiles de la vía de rodamiento llevan juntas mecánicas en la transición entre el concreto y el balasto, con perfiles adaptados para la unión de los rieles de seguridad, tanto en el caso del empalme de las vías ordinarias como en el enlace de la vía ordinaria con los aparatos de vía.</p> <p><b>2. HIPÓTESIS DE DEFORMACIONES DEL TRAMO ELEVADO</b></p> <p><b>2.1 Preambulo</b></p> <p>Todas las informaciones relativas a las hipótesis de deformaciones de las distintas traveses del tramo elevado, mencionadas a continuación, provienen de la compañía proyectista de la estructura.</p> <p><b>2.2 Deformaciones longitudinales</b></p> <p>Los desplazamientos ocasionados por sismos tienen los valores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.52 cm en las traveses de apoyo tipo,</li> <li>- 0.63 cm en las traveses de apoyo de estación.</li> </ul> <p>No se tienen previstos desplazamientos en los apoyos fijos.</p> 						

U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	7 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	<b>TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>					 CIUDAD DE MEXICO
<p>En los apoyos móviles, el proyecto contempla una junta de expansión de 3 cm entre la trabe de apoyo y la trabe central.</p> <p>La retracción a largo plazo (aproximadamente 20 años) alcanza los valores estimados siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.28 cm en la trabe de apoyo (solamente en la parte en voladizo de 4.07 m).</li> <li>- 2.60 cm en la trabe central de 21.80 m de longitud.</li> </ul> <p>Las evaluaciones de variación de longitudes generadas por los gradientes de temperatura quedan mencionadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.11 cm en la trabe de apoyo (solamente en la parte en voladizo de 4.07 m),</li> <li>- 0.52 cm en la trabe central de 21.80 m de longitud.</li> </ul> <p>En la ocurrencia de eventuales movimientos durante los sismos, estos desplazamientos se recuperarán al terminar las sacudidas telúricas.</p> <p><b>2.3 Deformaciones transversales</b></p> <p>Los desplazamientos máximos estimados, ocasionados por sismos, tienen los valores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.33 cm en la trabe de apoyo del tramo ordinario,</li> <li>- 2.97 cm en la trabe de apoyo de las estaciones.</li> </ul> <p>No se tienen previstos desplazamientos en los apoyos fijos.</p> <p>Sin embargo, al terminar el sismo, se tiene previsto que la estructura recuperará su posición anterior al evento.</p> <p>También se augura la ausencia de movimientos diferenciales entre las distintas trabes, en caso de los diversos hundimientos verticales pronosticados (ver párrafo siguiente).</p> <p><b>2.4 Deformaciones verticales</b></p> <p>Las características geológicas específicas de la cuenca de México atraen las siguientes consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asentamiento uniforme de 100 mm en dos años después de la construcción de la estructura elevada, lo que no genera sujeciones particulares en la nivelación de las vías,</li> <li>- asentamientos diferenciales entre las distintas trabes, después de la instalación de las vías, lo que atrae obviamente deformaciones localizadas en el perfil longitudinal de las vías instaladas, como también esfuerzos en los dispositivos de fijación de los perfiles metálicos constitutivos de la vía cerca de dichas deformaciones.</li> </ul> <p>Fuera de deformaciones eventuales en cada una de las distintas trabes, no contempladas por la compañía diseñadora del viaducto, solamente los asentamientos diferenciales entre las distintas trabes constitutivas del tramo elevado atraen consecuencias en la nivelación de las vías.</p>						

U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	8 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	<b>TITULO: INSPECCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>					 CIUDAD DE MEXICO
<p>Dichos asentamientos localizados provocan un giro de las trabes consecutivas cuyo vértice se halla en la junta de expansión entre dichas trabes.</p> <h3 style="text-align: center;">3. SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS</h3> <h4 style="text-align: center;">3.1 Consideraciones generales</h4> <p>Se aplicaran, para la vía y los aparatos de vía instalados sobre balasto, las mismas reglas de mantenimiento de sus características, tanto geométricas como mecánicas, que las de las instalaciones anteriores en servicio. Los diferentes dispositivos de fijación de los elementos de la vía ordinaria instalada sobre macizos de concreto tienen la peculiaridad tanto de aguantar los esfuerzos generados por algunos de los hundimientos diferenciales pronosticados como permitir la fácil rectificaci3n del perfil longitudinal de las vías. No obstante, lo anterior, los desplazamientos verticales generados en los perfiles de vía en las zonas cercanas a los hundimientos diferenciales entre trabes, por poseer características tanto permanentes como acumulativas, requieren obviamente la correcci3n de la nivelaci3n de las vías. Esta necesaria rectificaci3n queda indispensable, tanto para disminuir los esfuerzos estáticos verticales generados en los dispositivos de fijaci3n de los elementos de la vía, como para restablecer un perfil longitudinal compatible con el bienestar de los pasajeros.</p> <p>Las recomendaciones indicadas a continuaci3n tratan exclusivamente de las vías ordinarias del tramo elevado, instaladas directamente sobre concreto.</p> <h4 style="text-align: center;">3.2 Operaciones de levantamiento topográfico</h4> <p>Después de la instalaci3n de las vías sobre concreto del tramo elevado, se tendran los datos de nivelaci3n de los rieles, conforme a los requisitos indicados en las respectivas Instrucciones Técnicas. Fuera de la constataci3n de eventuales anomalías detectadas durante las visitas periódicas a las instalaciones, se recomienda realizar las operaciones de verificaci3n y/o nivelaci3n cada 6 meses, debido al caracter obviamente lento de los posibles hundimientos. Esta verificaci3n se efectuará en el nivel superior de los rieles de rodamiento de las filas exteriores, en ambas vías, en tres lugares distanciados de 5 m de longitud, cuyo punto mediano se ubicará en cada junta de expansi3n entre trabes adyacentes, ammorando así tanto el tiempo como el costo de dichas operaciones. Una eventual soluci3n de substituci3n consiste en nivelar directamente, de manera similar a la indicada precedentemente, puntos fijos referenciados en el nivel superior de la losa de las trabes del tramo elevado. Según los resultados registrados en los primeros levantamientos, la periodicidad de estas operaciones de comprobaci3n topográfica podrá adaptarse con respecto a la velocidad comprobada de los movimientos diferenciales verticales.</p>						



U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD C	H O J A	10 DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	<b>TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.</b>					 CIUDAD DE MEXICO
<p style="text-align: center;"><b>4.2 Principios de las intervenciones correctivas</b></p> <p>Los principios de las intervenciones correctivas se fundamentan en elaborar un nuevo perfil longitudinal de las vías, suavizando los quiebres localizados en las juntas entre traves para restablecer curvas verticales en el perfil longitudinal de las vías, acorde a las nociones de bienestar de los pasajeros. El valor de la aceleración vertical aplicable a los pasajeros es de <math>0.2 \text{ m/s}^2</math>, conforme a las especificaciones para el proyecto y construcción de las líneas del metro de la ciudad de México.</p> <p>El proyecto de las simulaciones del recorrido de los trenes indica una velocidad máxima de <math>75 \text{ km/h}</math>. La aplicación de los dos parámetros precedentes atrae como resultado el valor aproximado de <math>2.165 \text{ m}</math> para el radio mínimo de la curva vertical de enlace en las zonas involucradas.</p> <p>Cabe señalar que el nuevo perfil longitudinal quedará distinto a la rasante de proyecto y su instalación en las vías se realizará partiendo de la situación existente.</p> <p>Las rectificaciones localizadas del nivel longitudinal de las vías se realizarán mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La instalación de calzadas de diferente espesor entre la cara inferior de los distintos elementos (sillas comunes al riel y a la pista, zoclos de los soportes aisladores) y su respectiva huella dejada en el nivel superior de los macizos de apoyo de concreto armado,</li> <li>2. El cambio eventual de los tirafondos instalados por otros más largos.</li> </ol> <p>Las calzadas, en principio de material aislante para las sillas y metálicas para los zoclos, tendrán una geometría adecuada a la posición de las vainas empotradas en el concreto de los macizos.</p> <p>Sus dimensiones quedan descritas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la calza de la silla;</li> <li>• <math>580 \text{ mm} \times 130 \text{ mm}</math>, representando aproximadamente el 80 % de la huella inicial dejada en el macizo,</li> <li>• Para las 4 calzadas del zoclo;</li> <li>• <math>90 \text{ mm} \times 74 \text{ mm}</math> cada una, representando aproximadamente el 90 % de la huella inicial dejada en el macizo.</li> </ul> <p>El espesor recomendado de las distintas calzadas es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 mm,</li> <li>- 2 mm,</li> <li>- 3 mm,</li> <li>- 5 mm.</li> </ul> <p>En la medida de lo posible, el número de calzadas colocadas debajo de cada una de las distintas fijaciones no deberá sobrepasar 3 elementos.</p> <p>La sustitución de un tirafondo (por ejemplo del género 8) por el siguiente más largo (por ejemplo del género 9) se realizará cuando el espesor total de las calzadas instaladas, en una fijación, suma el valor de 6 mm, correspondiente al módulo de los distintos géneros del tirafondo especial.</p>						

U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD	H O J A II DE 15	DGCOSTC MAYO-99
D. P. E.	TITULO: INSRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.				CIUDAD DE MEXICO 

*Handwritten signature*

La resistencia medida no debera ser inferior a 400 ohmios por Km de via.

La resistencia se medirá conforme al documento titulado "nota técnica relativa a la medición del aislamiento eléctrico de las vias ordinarias", fechado de Febrero 1999.

intermedias.

El aislamiento de cada via se verificara, despues de la realizacion de las operaciones correctivas, segun los diferentes casos, entre cada una de las dos filas del riel y de la pista metalica, sobre la longitud máxima permitida entre las juntas aislantes, puenteadando provisionalmente, en caso de necesidad, las juntas aislantes intermedias.

4.5 Aislamiento de la via

- tirafondos en durmientes de madera: ~ 30 m.kg,
  - pernos de la barra guía: 5 m.kg,
  - pernos de las juntas mecanicas: compresion del resorte para alcanzar 70 mm,
  - pernos de fijacion del soporte aislador: 10 m.kg,
  - tirafondos de fijacion del zoclo del aislador: 3 contactos de la roldana de 2 espirales,
  - tirafondos de fijacion del riel y de la pista metalica: 8 m.kg,
- Los torques de apriete quedan enumerados a continuacion:

4.4 Torques de apriete

De manera general, las tolerancias aplicables a la rectificacion de las vias, mencionadas en el anexo n° 4 del presente documento, quedan levemente superiores a las tolerancias impuestas durante la construccion.

4.3 Tolerancias de rectificacion de las vias

Relación de los documentos gráficos relativos a la instalación de las vías

Los planos numerados del 1 al 18 llevan la referencia del proyecto ejecutivo de ICA. Los planos numerados del 19 al 20 llevan la referencia 2309.SYS.MEX.

1. 95-VI.17-501000-III-153-506-P Mod. 0 Corte transversal de una fila frente al soporte de un aislador, Sección tipo elevado en tangente y curvas de  $R > 900$  m, Sección tipo elevado curva de  $200 > R > 150$  m, Sección tipo elevado curvas de  $R > 150$  m, 94-VI.8-501000-III-47-222-P Mod. 0
2. 95-VI.8-501000-III-151-504-P Mod. 0
3. 94-VI.8-501000-III-47-222-P Mod. 0
4. 94-VI.8-501000-III-116-434-P Mod. 0 Sección tipo elevado vía sobre concreto estación en elevado con andenes laterales,
5. 95-VI.17-501000-III-130-467-P Mod. 0 Distribución de macizos en J.M. J.A de riel y pista y A.D. de barra guía en tangente y curvas de  $R \geq 350$  m y curvas de  $R < 350$  m, Distribución de macizos en tangente o curva de  $R \geq 350$  m y en curva de  $R < 350$  m,
6. 95-VI.17-501000-III-131-468-P Mod. 0 Distribución de macizos en tangente o curva de  $R \geq 350$  m y en curva de  $R < 350$  m,
7. 95-VI.17-501000-III-129-466-P Mod. 0 Distribución de macizos y localización de J.M. riel, pista y A.D. de barra guía en ambos lados de una sección neutra de 4 blocks,
8. 95-E-501000-III-102-600-P Mod. 2 Vías sobre concreto en viaducto armadura de los macizos en curva de  $R = 120$  m,
9. 95-E-501000-III-103-601-P Mod. 1 Vías sobre concreto en viaducto armaduras de los macizos en recta y curva de  $R \geq 120$  m,
10. 97-E-501000-III-140-799-P Mod. 0 Armaduras de los macizos en estación,
11. 96-E-501000-III-122-697-P Mod. 0 Vías sobre concreto armado de los macizos en cloroides de entrada y salida de la curva de  $R = 120$  m,
12. 96-E-501000-III-124-700-P Mod. 1 Vía de enlace con línea 5 sobre concreto armado de los macizos en tramos curvos de  $R = 60$  m y  $R = 200$  m,
13. 96-E-501000-III-126-702-P Mod. 1 Vía de enlace con línea 5 sobre concreto armaduras de los macizos en tramos rectos,
14. 94-VI.17-501000-III-18-52-P Mod. 0 Pistas de reforzamiento a utilizar en las transiciones concreto-balasto,
15. 95-VI.17-501000-III-152-505-P Mod. 0 Pistas de reforzamiento a utilizar en las transiciones concreto-balasto, detalles de los elementos de fijación (vía ordinaria y zona de aparatos),
16. 95-VI.17-501000-III-154-507-P Mod. 0 Vía ordinaria, detalle de los elementos de fijación, juntas mecánicas para riel 80 ASCE y pistas metálicas (conjunto y detalles),
17. 95-VI.17-501000-III-155-508-P Mod. 0 Panchuelas metálicas para riel 100 RE - 80 ASCE utilizadas en juntas mecánicas,
18. 95-VI.17-501000-III-156-509-P Mod. 0 Transición entre concreto y balasto con durmientes bloques,
19. 0028.UVV. Transición entre concreto y balasto con durmientes bloques.
20. 0029.UVV. Transición entre concreto y balasto con durmientes bloques. Piezas de fijación.

D.P.F.

TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.



U. D. VIAS

No. DE ESPECIFICACION

E. F. No. 81

MOD C

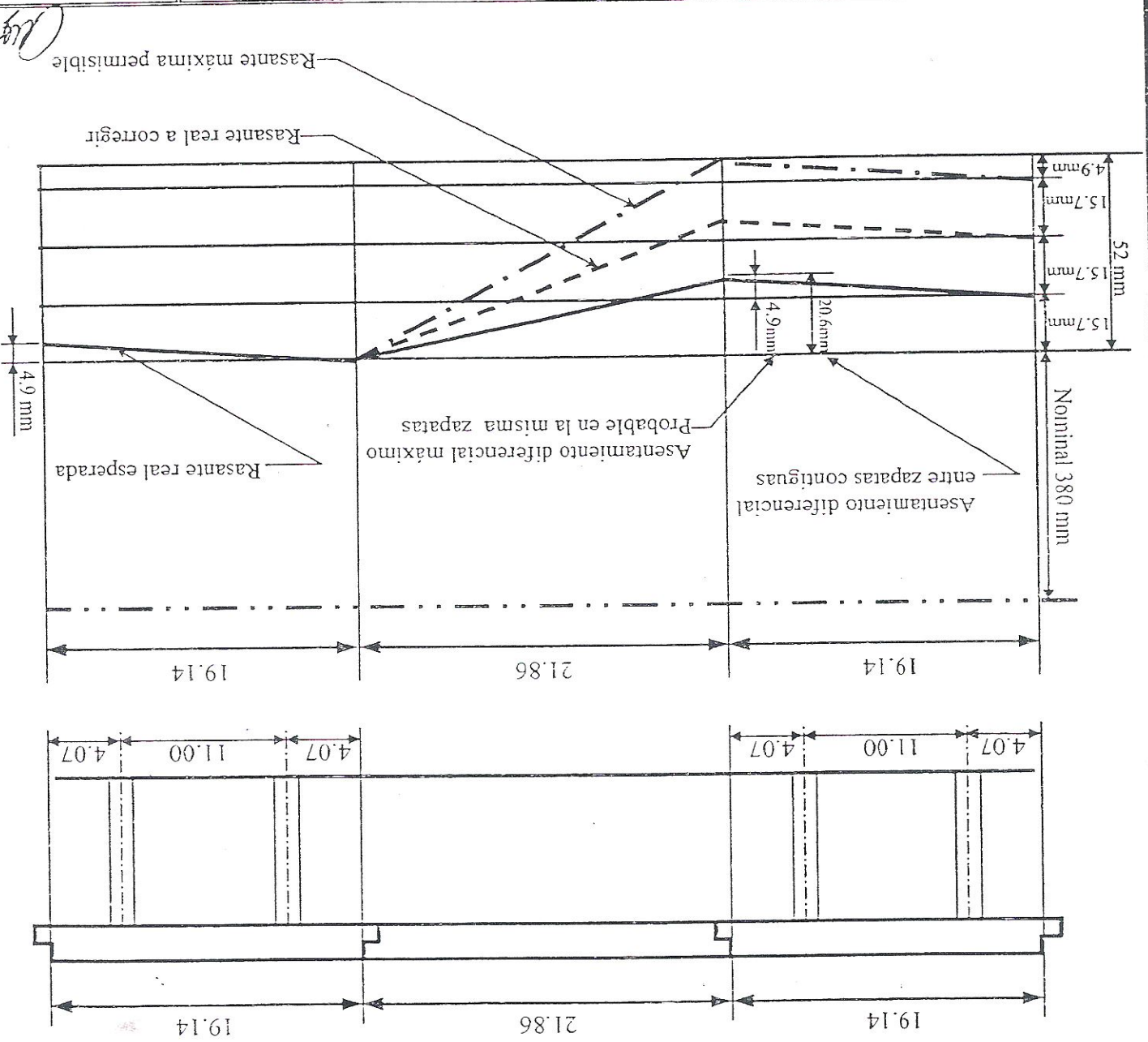
H O J A 12 DE 15


BOGOSTC MAYO-99

TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.



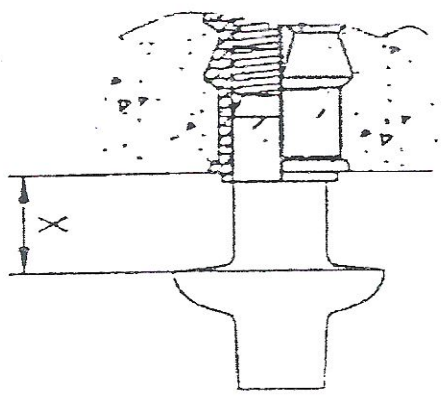
GRAFICA DE ASENTAMIENTOS ESPERADOS EN VIA PARA TRAMO TIPO ELEVADO DE LA LINEA - B



U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION	E. F. No 81	MOD	C	H O J A	14 DE 15	DGCOSTC	MAYO-99
D. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.							 CIUDAD DE MEXICO

*024*

TIRAFONDOS ESPECIALES	
X	Género
5	34
6	40
7	46
8	52
9	58
10	64
11	70
12	76
13	82
14	88
15	94
16	100
17	106
18	112
19	118
20	124



El dibujo señala la referencia correspondiente a la cota de apriete (X ± 3 mm).

En la corrección geométrica del perfil longitudinal  
Cuadro de los tirafondos especiales por emplear

Tolerancias de rectificación de las vías

Designación	
1.	Tolerancias de rectificación de la vía férrea
1.1	Trazado Posición de la fila directriz con respecto a las marcas $\pm 2$ mm Alineación en recta entre dos puntos de referencia $\pm 1$ mm Rectificación en curva $\pm 2$ mm - marcas espaciadas de 10 m $\pm 2$ mm - marcas espaciadas de 5 m $\pm 1$ mm
1.2	Nivelación Altura de la fila directriz con respecto a las marcas Sin objeto Alabeo 0,5 mm por m Nivelación longitudinal - cualquier punto entre dos puntos correctos $\pm 2$ mm Variación de nivelación longitudinal 0,5 mm por m Peralte $\pm 2$ mm
1.3	Separación entre los rieles de una misma vía Trocha + 3 - 2 mm Variación 1 mm por m
1.4	Separación longitudinal Espaciamiento entre fijaciones $\pm 20$ mm Abertura de las juntas mecánicas $\pm 3$ mm
2.	Tolerancias de colocación de la vía para neumáticos
2.1	Tolerancias en la instalación de las barras guía - separación entre las dos barras guía + 0 mm, - 5 mm - distancia entre la barra guía y el riel más cercano + 0, - 2,5 mm - altura de la barra guía respecto al nivel de los rieles $\pm 6$ mm - separación entre dos soportes aisladores contiguos $\pm 20$ mm - desplome medido sobre la altura de la barra $\pm 2$ mm - abertura de los aparatos de dilatación $\pm 3$ mm
2.2	Tolerancias en la instalación de las pistas - distancia entre la pista y el riel más cercano $\pm 3$ mm - nivel de la pista respecto al nivel del riel más cercano + 0 mm + 3 mm - nivelación transversal de una pista respecto a la otra $\pm 3$ mm - abertura de las juntas mecánicas $\pm 3$ mm

*Alc*

U. D. VIAS

No. DE ESPECIFICACION

E. F. No 81

MOD C

H O J A  
15 DE 15

DGCOSTC  
MAYO-99

D. P. E.

TITULO: INSTRUCCION TECNICA RELATIVA A LAS OPERACIONES DE SEGUIMIENTO DE LA NIVELACION DE LAS VIAS INSTALADAS SOBRE CONCRETO DEL TRAMO ELEVADO DE LA LINEA "B" DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

