

INSTRUCCION TECNICA NUM. 30-A DE LOS TRABAJOS
PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD
DE MEXICO.

I N D I C E

I.- GENERALIDADES.

I.1.- Objeto de la instrucción.

I.2.- Distintas categorías de trabajos por ejecutar.

II.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DE LA RED EN TUNEL, DESCRIP
CION.

II.1.- Distintos casos que deben considerarse.

II.2.- Vías sobre balasto.

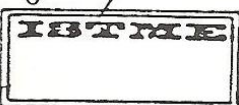
II.3.- Vía sobre fosa en terminal.

II.4.- Aparatos de vía.

III.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS PARA VIAS DE LA RED EN TUNEL.

III.1.- Vías sobre balasto, fases de trabajos.

III.2.- Alineación de la vía y establecimiento de los puntos de referencia de nivelación.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Modif. 1.

- III.3.- Tendido del balasto, primera capa.
- III.4.- Colocación de la vía férrea.
- III.5.- Colocación de las pistas metálicas.
- III.6.- Conexiones eléctricas.
- III.7.- Colocación de los aisladores y de las barras guía.
- III.8.- Discontinuidades de las barras de corriente: cupones neutros y crucetas.
- III.9.- Esmerilado de las barras guía.
- III.10.- Protección de la cara vertical de la barra guía en la parte maquinada del cupón neutro de un seccionamiento.
- III.11.- Colocación de la vía sobre fosa en terminal.
- III.12.- Colocación de los aparatos de vía.
- III.13.- Terminación de la vía.

IV.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DE LA RED EN TRAMO ELEVADO Y SUPERFICIAL.

- IV.1.- Distintos casos que deben considerarse.
- IV.2.- Vías sobre balasto.
- IV.3.- Vía sobre fosa en terminal, descripción.
- IV.4.- Aparatos de vía.

V.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS PARA VIAS DE LA RED EN TRAMO ELEVADO Y SUPERFICIAL.

ISTME

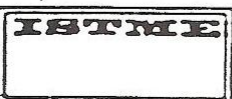
INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Modif. 1.

- V.1.- Vías sobre balasto; fases de trabajos.
- V.2.- Establecimiento de marcas de trazo y puntos de referencia para nivelación.
- V.3.- Tendido del balasto en la primera capa.
- V.4.- Colocación de la Vía férrea clásica.
- V.5.- Colocación de las pistas metálicas.
- V.6.- Conexiones eléctricas.
- V.7.- Colocación de los aisladores de las barras guía y de los aparatos de dilatación.
- V.8.- Discontinuidades de las barras de corriente: cupones neutros y crucetas.
- V.9.- Esmerilado de las barras guía.
- V.10.- Protección de las barras guía en los aparatos - de vía.
- V.11.- Colocación de vía sobre fosa en tramo elevado y superficial.
- V.12.- Colocación de los aparatos de vía.
- V.13.- Terminación de la vía.

VI.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DE LOS TALLERES. DESCRIP
CION Y EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

- VI.1.- Diversos casos que deben considerarse.
- VI.2.- Vía y aparatos de vía sobre balasto.
- VI.3.- Vía sobre losa.
- VI.4.- Vía de lavado.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
 TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
 METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
 III-1-82-e
 Modif. 1.

VI.5.- Vía sobre fosa.

VI.6.- Topes al final de las vías.

VI.7.- Protección contra las escobillas desplegadas.

VII.- RECEPCION DE LOS TRABAJOS, RESULTADOS A OBTENER.

VII.1.- Generalidades.

VII.2.- Vías principales de la red.

VII.3.- Aparatos de vía.

VII.4.- Vías secundarias y vías de los talleres.

VII.5.- Aislamiento eléctrico de las vías.

VIII.- N O T A

ANEXOS: Num. 1.- Abertura en mm de las juntas de dilatación de rieles y pistas en función de la temperatura y de la -- longitud media de los tramos que une.

Num. 2.- Abertura en mm de las juntas de dilatación de barras guía en función de la temperatura y de la longitud media de los tramos que une.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Modif. 1.

LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

I.- GENERALIDADES.

I.1.- Objeto de la Instrucción.

El presente instructivo tiene por objeto definir las condiciones de realización de los trabajos para equipar las vías de la red, de los talleres y de fijar los resultados que deben obtenerse.

Se aplica a los elementos relativos a las líneas núm. 4, 5 y siguientes.

El instructivo se refiere a las disposiciones generales de los expedientes de dibujos establecidos en 1978, revisados y modificados por COVITUR, pero el contratista deberá conformarse con las disposiciones de las condiciones de aplicación que le serán entregadas en forma de planos de colocación de las vías.

I.2.- Distintas categorías de trabajos por ejecutar.

Los trabajos de vía por ejecutar pueden clasificarse en tres grandes categorías que se diferencian entre ellas por su técnica

	INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.	80-EE-0.03-III-1-82-e Hoja 1/91 Modif. 1.
---	--	---

nica de colocación y por los resultados que deben obtenerse, a saber:

- Trabajos para equipar las vías de la red en túnel.
- Trabajos para equipar las vías de la red elevada y superficial (sobre Viaducto y sobre plataforma).
- Trabajos para equipar las vías de los talleres que deberán realizarse al aire libre o bajo edificios.

Las vías de la primera y de la segunda categoría, son colocadas sobre balasto.

Las vías de la tercera categoría son colocadas sobre balasto en las zonas exteriores de los edificios y sobre losas, sobrelargueros de concreto armado o sobre fosas, en los accesos y en las zonas interiores, con excepción sin embargo , de las vías de depósito del edificio de operación que serán colocadas sobre balasto.

II.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DE LA RED EN TUNEL, DESCRIPCION.

II.1.- Distintos casos que deben considerarse.

Deberán considerarse tres tipos de instalación:

- Vías sobre balasto repartidas en vías principales ordinarias y vías secundarias, con pistas metálicas.
- Vías sobre fosa.
- Aparatos de vía.

ISTME

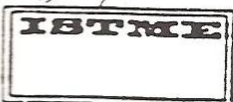
INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 2/91
Modif. 1.

II.2.1.- Descripción sumaria.

De una forma general, la vía para carros sobre neumáticos colocada sobre balasto, incluye:

- Dos rieles de rodamiento ligero, cuya función esencial es asegurar el retorno de corriente y el funcionamiento de la señalización, los rieles soldados en ambos extremos se utilizan excepcionalmente para el rodamiento de los trenes sobre neumáticos, en caso de que falle un neumático portador y para la circulación de los trenes de servicios, equipados exclusivamente con ruedas metálicas.
- Dos pistas de rodamiento para los neumáticos; las pistas están constituidas por perfiles metálicos soldados en ambos ex - tremos y colocados en el exterior de la vía férrea, descansan en las cabezas de los durmientes, sobre los cuales son tirafondeadas.
- Dos barras guía aseguran el guiado de los carros y la alimentación de los trenes en corriente de tracción, las barras - están constituidas por perfiles angulares metálicos, soldados en ambos extremos e igualmente colocados en el exterior de la vía férrea; están sujetos en aisladores mediante pernos y a - su vez los aisladores se fijan con tornillos que son fijados por un dispositivo especial de pernos y de pasadores sobre -- las cabezas de los durmientes.



II.2.2.- Vía principal ordinaria y vía secundaria con pista metálica, descripción. (Plano No. 80-VI.17-000-III-57-2593-P).

Los rieles y las pistas metálicas descansan sobre las cabezas de los durmientes de madera especialmente maquinados para recibirlos. Los perfiles son entregados en tramos de 18 m y soldados en ambos extremos con el método aluminotérmico. Las soldaduras se localizan en el intervalo entre dos durmientes.

El espaciamiento entre durmientes es distinto en línea recta y en curva.

Para facilitar la exposición designaremos bajo el término de " conjuntos " tramos de 18 m de vía sencilla.

En estas condiciones , el equipo de vía incluye:

- Conjuntos de 18 m en línea recta y en curva de $R \geq 500$ m.
- Conjuntos de 18 m en curva de $R < 500$ m.
- Transiciones de longitud muy corta que unen las líneas rectas y las curvas de $R \geq 500$ m con las curva de $R < 500$ m.

a).- Conjunto de 18 m en línea recta y curva de $R \geq 500$ m.

Este conjunto está compuesto por:

- 18 durmientes ordinarios marcados con la letra " A".
- 6 durmientes soportes de barra guía marcados con las le---

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 4/91
Modif. 1.

tras " GA ".

Los durmientes ordinarios " A " son maquinados en su parte superior para recibir posteriormente las pistas de rodamiento.

Los durmientes soportes de barra guía " GA", presentan el mismo maquinado de superficie de los durmientes ordinarios, además, en su parte superior, en el exterior de los sitios de las pistas, se practicarán dos ranuras semicirculares para recibir la media luna inferior del zoclo con bridas laterales.

Los durmientes "GA" se entregan con los siguientes accesorios - en cada extremo:

- Empotrado en la parte inferior, una especie de tuerca ciega llamada "candelero" en la que se acopla el tornillo de la fijación del zoclo con bridas laterales sobre el durmiente.
- Un perno horizontal que atraviesa el durmiente y que lleva en cada uno de sus extremos una cuña metálica "candado" que puede girar alrededor del perno, pero cuyo desplazamiento transversal está limitado por un lado por el durmiente y por el otro por una chaveta.

La separación entre ejes de durmientes es siempre de 0.75 m.

La distancia entre ejes de durmientes soporte de barra guía de una misma fila es siempre de 3.00 m.

ISTRE

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 5/91
Modif. 1.

El maquinado de los durmientes para recibir los rieles se realiza para una separación normal de los rieles de 1.435 m.

b).- Conjunto de 18 m. en curva de $R < 500$ m.

El conjunto de 18 m en curva de $R < 500$ m, es distinto al conjunto de 18 m en línea recta. Los durmientes para curva con $R < 500$ m tienen en efecto, un maquinado distinto al de los durmientes para línea recta y están menos espaciados.

Un conjunto de 18 m en curva de $R < 500$ m incluye:

- 20 durmientes ordinarios marcados con la letra " C ".
- 10 durmientes soportes de barra guía, marcados con las letras "GC".

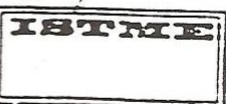
El maquinado de los durmientes " C " y "GC" es el mismo para todas las curvas de $R < 500$ m.

Los durmientes " GC " como los "GA", son entregados con candeleros, pernos, candados, chavetas y zoclos.

La separación entre ejes de durmientes es de 0.60 m. medida en el borde de rodamiento de riel ubicado en el mayor radio. Del lado de radio menor la separación será más reducida, su valor depende del radio de la curva.

La distancia entre durmientes soportes de barra guía en la fila de radio mayor es de 1.30 m.

El maquinado de los durmientes se realiza para una separación



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 6/91
Modif. 1.

de rieles de 1.439 m.

En ciertos casos particulares (curva de radio pequeño e insuficiencia de peralte por ejemplo), puede ser necesario, para remediar las dificultades de desplazamiento angular de los bogies, variar la posición de las barras guía con respecto a -- la vía férrea. Las posiciones se darán en formas establecidas para cada curva.

c).- Transiciones.

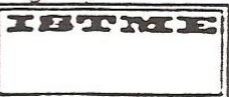
El cambio de separación de 1.435 m a 1.439 m para las curvas de $R < 500$ m, se obtiene mediante un maquinado especial realizado en dos durmientes que constituyen la transición entre la línea recta y la curva y viceversa.

Estos durmientes son ordinarios, están marcados con la letra T y se colocan al inicio de los empalmes "TC" y "CT" (empalmes -- horizontales entre línea recta y clotoide).

Estos durmientes son idénticos, aunque la separación entre rieles en cada uno de ellos sea distinta (1.4363 m, y 1.4376 m). La holgura dejada en el maquinado permite realizar estas dos -- separaciones.

II.3.- Vía sobre fosa en terminal (plano No. 79-VI.17-000-III-38-2467p).

Los rieles y las pistas de rodamiento, soldados en ambos ex--



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 7/91
Modif. 1.

tremos y los aisladores, son fijados sobre los muretes de la fosa.

Las fijaciones de los rieles y de las pistas son aisladas e incluyen:

- Un zoclo de madera, separado del perfil por una placa aislante.
- Dos anclas y dos grapas separadas del perfil por una pequeña placa aislante.

Los aisladores se colocan sobre el zoclo de madera y se fijan mediante anclas.

La liga entre zoclos de madera y el concreto de los muretes, es asegurada con un mortero de fijación.

II.4.- Aparatos de vía.

La imposibilidad de mantener la continuidad de las dos barras-guía en los aparatos de vía, implica contar con un guiado mediante las cejas de las ruedas metálicas, manteniendo una buena continuidad de los rieles y de las pistas de rodamiento.

Los aparatos incluyen por lo tanto, además de las agujas, piezas moldeadas de acero al manganeso, para los cuales las funciones del riel y de la pista son sustituidas por un conjunto monolítico. Estas piezas son emplanchueladas entre ellas y tirafondeadas sobre los durmientes.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 8/91
Modif. 1.

En las zonas en que la barra guía es interrumpida sobre una fila, un contra-riel asegura el doble guiado y disminuye las posibilidades de un descarrilamiento.

Así como la vía ordinaria, los aparatos de vía son colocados - sobre balasto.

Las vías de la red son equipadas con desvíos Tg. 0.13 montados sólo o en comunicación (Planos 80-VI.17-000-III-58-2594-P y 80-VI.17-000-III-59-2595-P .)

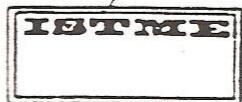
La maniobra de cada desvío es asegurada por un motor ubicado - en túnel ordinario en un nicho (Planos Núm . 80-VI.17-000-III-85-2651-P, 80-VI.17-000-III-86-2652-P y 80-VI.17-000-III-87---2653-P).

Todos los aparatos de vía de la red son asegurados mediante cerrajos de agujas (cerrojo individual, planos 80-VI.17-000-III-60-2596-P y 80-VI.17-000-III-61-2597-P) ó mediante cerrojos de ti - rante (cerrojo axial, planos 80-VI.17-000-III-62-2598-P y -- 80-VI.17-000-III-63-2599-P).

III.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS PARA VIAS DE LA RED EN TUNEL.

III.1.- Vías sobre balasto, fases de trabajos.

Las principales fases de trabajos pueden resumirse como sigue,



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 9/91
Modif. 1.

ya sea que se trate de los tramos en recta o de los tramos en curva:

- Alineación de la vía y establecimiento de los puntos de referencia de nivelación.
- Tendido del balasto en la primera capa.
- Colocación de la vía férrea.
- Acabado, bateado, arreglo.
- Colocación de las pistas.
- Colocación de los aisladores, presentación, colocación y ajuste de las barras guía.
- Acabados y varios.
- Lavado superficial del balasto.

Cada una de estas fases da lugar a una serie de operaciones, cuyos detalles se indican a continuación.

III.2.- Alineación de la vía y establecimiento de los puntos de referencia de nivelación.

Antes de cualquier inicio de los trabajos de vía, o sea de la colocación del balasto sobre la losa inferior, es indispensable replantear el trazado de la vía y marcar su perfil longitudinal sobre los muros.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 10/91
Modif. 1.

Este perfil longitudinal servirá en efecto, primero para regular la primera capa de balasto y luego para la nivelación de la vía.

Por lo que concierne al trazado, es conveniente fijar sobre el muro puntos de referencia sobre los cuales sea materializado el trazado exacto, cuando la primera capa de balasto haya sido extendida y arreglada.

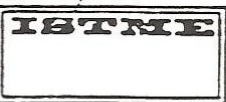
El replanteo del trazado, así como la colocación de los puntos de referencia de nivelación en los muros, se efectúan según las directivas y bajo el control permanente de COVITUR.

III.2.1.- Alineación de la vía en línea recta.

Sólo el eje del túnel es replanteado. Una marca de referencia es trazada cada 25 metros aproximadamente. Puede ser más cómodo implantar en un primer tiempo, una marca provisional constituida, ya sea por una estaca de madera empotrada en su base, ó por un macizo piramidal de concreto cuya base mayor está colada en la losa inferior o por un clavo fijado en la misma.

Estas marcas provisionales pueden utilizarse para traspasar en los muros, los puntos de referencia definitivos designados anteriormente.

Luego las dos vías serán colocadas en relación con estos pun--



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 11/91
Modif. 1.

tos de referencia laterales.

III.2.2.-Alineación de la vía en curva.

En curva y en las clotoides , el eje del túnel será marcado con el mismo dispositivo de estacas, macizos o clavos de línea recta, pero habrá una marca cada 5.00 metros.

Y será partiendo de estos puntos de referencia que se implantarán después las marcas definitivas y las dos vías.

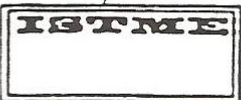
III.2.3.- Marcas de nivelación.

El nivel de las vías se obtendrá mediante líneas o puntos de referencia fijos, trazados o fijados a lo largo de los muros, a una altura constante de 1 m por arriba de los niveles que deberán lograrse.

Estos niveles serán lo más precisos posible, con el fin de facilitar el respeto de las tolerancias requeridas para la colocación de las vías.

En curva es conveniente señalar además el nivel de la fila del riel más cercana a los puntos de referencia. El peralte fija después el nivel de la segunda fila de la vía considerada.

Hay que hacer notar a este propósito, que las filas bajas de



INSTRUCCION TECNICA-NO. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 12/91
Modif. 1.

las 2 vías no se encuentran a la misma altura.

La fila baja de la vía ubicada en el radio menor está más abajo de la fila baja de la vía ubicada en el radio mayor con una altura igual a la mitad del peralte (ver plano No. 30-VI.17-000-III-64-2600-P y 88-2654-P)

Esta disposición tiene por objeto evitar una pendiente demasiado inclinada del talud del balasto en la entrevía.

III.3.- Tendido del balasto, primera capa.

El balasto será introducido directamente en el túnel por gravedad, en distintos puntos de la línea especialmente acondicionados. Será transportado y repartido entre los distintos puntos por vehículos independientes (camiones, cargadores, etc.)

Después será nivelado y compactado a manera de dejar una altura disponible de 0.10 m aproximadamente debajo del durmiente.

En línea recta el balasto quedará extendido hasta una altura de 0.38 m,, abajo del nivel de la superficie de rodamiento.

En curva, esta cota deberá respetarse por debajo de la fila baja de la vía, pero el contratista tiene la posibilidad, con el fin de introducir en túnel el máximo de balasto en primera capa, de arreglar el perfil del balasto siguiendo el peralte, de tal manera que en cualquier caso este perfil quede a 0.38 m como mínimo, por debajo de la superficie de los rieles.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO. DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 13/91
Modif. 1.

Antes de pasar a la etapa siguiente, el balasto deberá ser obligatoriamente compactado.

El intervalo de 0.10 m a reservar entre la primera capa de balasto y parte inferior de los durmientes, constituye la altura indispensable para el bateado.

III.4.- Colocación de la vía férrea.

La colocación de la vía férrea podrá realizarse como se explica a continuación, a título indicativo, sin que éste método sea impuesto al contratista.

a).- Para una de las vías.

- Abastecimiento de los rieles, alineación sobre dos filas exteriores que formen un camino para rodar un pórtico que requiera una separación entre rieles mayor que la de la vía clásica.
- Transporte de los durmientes con el pórtico y repartición en la vía (para los durmientes aisladores, verificar bien que ningún cuerpo extraño se haya introducido en los barrenos roscados de los zoclos.)
- Desmontaje de los caminos para rodar el pórtico y colocación de los rieles en su sitio sobre los durmientes, tirafondeando.
- Se continúa de esta manera conforme al avance. Cuando un tramo de vía esté constituido, podrá servir para la circulación de los lorries y de los trenes de servicio.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 14/91
Modif. 1.

El abastecimiento posterior hasta la parte por equipar se hará por medio de estos vehículos.

b).- Para la otra vía.

- Abastecimiento de los durmientes mediante trenes de servicio en la vía adyacente; se harán deslizar los durmientes a lo largo del vehículo sin tirarlos en la vía, luego se repartirán en su sitio de colocación definitivo, conforme a las indicaciones del plano de colocación.

- Abastecimiento de los rieles de la misma manera, enfrente -- del lugar de colocación ; descarga, colocación sobre los durmientes y tirafondeado.

Las dos vías podrán colocarse alternativamente.

La colocación de la vía deberá hacerse con el mayor cuidado - apegándose estrictamente a los planos y a las indicaciones de COVITUR, por lo que concierne al tipo , el número y la colocación de los durmientes, la concordancia de las juntas, la separación que habrá de dejar entre los rieles, el trazado y el perfil longitudinal de la vía y el arreglo del balasto.

III.4.1.- Maniobra de los rieles y de los perfiles metálicos.

Deberán tomarse las mayores precauciones durante la maniobra de los rieles y de los perfiles, no solamente para eliminar-

ISTRE

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 15/91
Modif. 1.

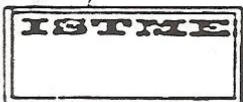
accidentes, sino también para evitar deterioros. Si rieles o perfiles fuesen alterados, ya sea antes de su empleo, o después de su colocación, serían enderezados en frío, por medio de prensa si es posible.

Esta situación debe considerarse dentro de los gastos del contratista, que deberá tener con este fin, permanentemente en la obra, una prensa de un tipo aprobado por COVITUR. Si el enderezado fuese reconocido como imposible de efectuarse en dichas condiciones, el retiro, el reemplazo y el transporte del riel o del perfil averiado, serían a cargo del contratista.

Salvo en caso de vagones especiales provistos de grúas, las cargas y las descargas de rieles y perfiles deberán efectuarse obligatoriamente mediante rampas.

En caso de descarga, los rieles o perfiles puestos sobre las rampas deberán ser guiados y retenidos por medio de cuerdas y de ganchos firmemente amarrados al vagón. Está formalmente prohibido tirarlos para cargarlos o descargarlos.

Los rieles y los perfiles podrán llevarse auestas, ya sea ayudándose con las manos o con pinzas. Esta prohibido meter las pinzas en los barrenos destinados a las planchuelas para voltear un riel; esta operación deberá ejecutarse con las manos o con pinzas especiales.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 16/91
Modif. 1.

Los rieles y los perfiles almacenados nunca deberán ser colocados en el suelo, sino sobre durmientes puestos de canto.

Está estrictamente prohibido golpear sobre los perfiles o practicar una marca cualquiera por medio de un buril, martillo, maza o sierra.

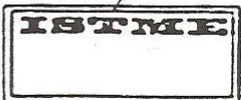
Si se tienen alcancías en la parte superior del túnel para el abastecimiento de los perfiles, la maniobra de éstos deberá hacerse obligatoriamente por medio de una estructura de repartición de carga.

III.4.2.- Montaje de la vía férrea.

La vía férrea está compuesta por dos rieles de 80 lb/yd, tirafondeados sobre durmientes de madera; la colocación se hace sobre la primera capa de balasto nivelada.

La separación entre ejes de durmientes será conforme a las indicaciones de los planos de colocación: 0.75 m en línea recta y 0.60 m en curva de radio inferior a 500 m; los ejes de durmientes soportes de aisladores distantes 3.00 m, en línea recta y 1.80 m en curva, salvo indicaciones particulares en los planos.

Los durmientes soportes de aisladores deberán estar provistos en el momento de su colocación en la vía, de candeleros, per-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 17/91
Modif. 1.

nos, candados, chaveta y zeclos.

Durante el tirafondeado, la separación entre rieles será conservada obligatoriamente por gálibos y se tendrá mucho cuidado en apretar sucesivamente los tirafondos de un mismo riel, correspondientes a un mismo durmiente. Con el fin de facilitar la introducción de los tirafondos en los durmientes, la punta de los tirafondos se untará con grasa. La introducción de los tirafondos por percusión está rigurosamente prohibida.

En túnel la vía es soldada.

Si la soldadura aluminotérmica de los rieles se hace después del armado de la vía, los rieles serán mantenidos por medio de un emplanchuelado provisional o por llaves de apriete, cuyo suministro estará a cargo del contratista.

El espacio necesario entre extremos de rieles para la ejecución de las soldaduras, será conservado por medio de separadores adecuados. Las juntas de riel son concordantes y en voladizo entre dos durmientes. No deberá haber ninguna junta de riel soldada a menos de 0.10 metros del borde de un durmiente.

El contratista también puede llevar tramos de rieles ya soldados.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 18/91
Modif. 1.

En curva, los rieles previamente soldados o colocados por tramos de 18 m., serán curvados al radio requerido, cuando éste sea inferior a 300 m.

La curvatura antes de la colocación se hace en la obra por medio de prensas apropiadas. La operación se lleva a cabo progresivamente sin golpes bruscos.

Antes de autorizar cualquier circulación de tren de servicio sobre la vía así colocada, el contratista debe asegurar la alineación y nivelación correcta de la vía.

III.4.3.- Acabado, arreglo, bateado.

Después de la colocación directa de la vía sobre la primera capa de balasto, hay que proceder al abastecimiento del balasto complementario, a la elevación de la vía hasta el nivel fijado, a su alineación, arreglo y bateado.

El bateado debe ser particularmente enérgico hasta el extremo de la cabeza de los durmientes, dado que éstos soportan la pista de rodamiento. Hacia el interior de la vía, el bateado se continuará hasta una distancia de 0.40 m del riel. El centro del durmiente recibe un bateado ligero, con el fin de no crear un punto duro que podría ocasionar la ruptura del durmiente.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 19/91
Modif. 1.

Los peraltes a realizar en las curvas son indicados en los planos de colocación que se entregan al contratista. Como ya se mencionó en el párrafo III.2.3 se recuerda que las dos vías en curva no se encuentran al mismo nivel. Con respecto al nivel teórico de las vías en línea recta, los peraltes en curvas se reparten de la manera siguiente (plano 80-VI.17-000-III-64- -- 2600-P y 88-2654-P) :

- Para la vía de radio menor, el centro de la vía se conserva y el peralte se reparte por mitad arriba y abajo del nivel teórico.
- Para la vía de radio mayor el peralte se llevará por completo arriba del nivel teórico.
- El peralte pasa del valor cero a su valor máximo sobre la longitud de la clotoide que une la línea recta a la curva circular.

Como se ha indicado anteriormente, pasamos de las partes rectas a las partes en peralte.

- Sobre la vía de radio menor, el riel de la fila exterior se eleva, mientras que el riel de la fila interior se baja sobre la longitud de la clotoide, ninguna de las dos pendientes debe ser superior a 2 mm por metro.

- Sobre la vía de radio mayor, el riel exterior se alza sobre la longitud de la clotoide y la pendiente debe ser en todos los casos inferior o igual a 4 mm por metro.

En otros términos el torcido máximo de la vía nunca debe ser superior a 4 mm por metro.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 20/91
Modif. 1.

El arreglo de la vía se hace a un nivel 0.02 m. superior al nivel previsto, de manera que el plano de rodamiento se encuentre, después del asentamiento debido al paso de los trenes, al nivel fijado.

Después de la operación de bateado definitivo, se verifica la alineación de la vía en recta y en curva (con un aparato topográfico, o con cordel anotando los valores de las flechas en curva) y se hacen en su caso, las correcciones necesarias.

Todos los tirafondos son apretados de nuevo.

Una segunda nivelación con un bateado cuidadoso podría requerirse. Después de algunos meses de operación, cuando los " moldes " debajo de los durmientes estén bien formados, será necesario verificar los niveles de la vías y en su caso proceder a las correcciones que resulten.

Después del bateado y del arreglo fino, se procede a la repartición uniforme del balasto. Este se enrasa a 0.03 m por debajo del riel y de la pista. Entre los rieles, al exterior de la vías y entre las vías , el balasto se enrasa al nivel superior de los durmientes. En las curvas se reforzarán los taludes de la vía y la entrevía.

III.4.4. Soldadura aluminotérmica de los rieles.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-Q.03-
III-1-82-e
Hoja 21/91
Modif. 1.

Los rieles serán colocados dejando en el lugar de las soldaduras a ejecutar, separadores que formen la abertura de la junta que se requiere para la ejecución de la soldadura aluminotérmica.

Si es necesario proceder a una regularización de la abertura de las juntas, está prohibido utilizar cuñas o golpear con maza. El contratista debe, ya sea hacer tirar los rieles manualmente, o utilizar unos aparatos especiales.

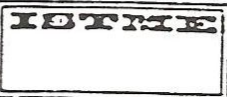
Las soldaduras aluminotérmicas se efectúan antes de las obras de bateado y alineación definitivos. Los rieles pueden ser taladrados o no en sus extremos.

Las características de este procedimiento son objeto de la especificación técnica No. 16-A.

En derogación a la prescripciones del artículo II.2.2 de esta instrucción, los rieles podrán ser unidos por las soldaduras antes de su colocación definitiva en la vía.

III.4.5.-Juntas aislantes.

La vía férrea es cortada en un cierto número de tramos que sirven para la señalización. Un tramo es separado del tramo adyacente por medio de juntas aislantes situadas en cada fila de riel.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 22/91
Modif. 1.

Las juntas aislantes se colocan en los puntos indicado en los planos de colocación de las vías.

Una junta aislante de riel incluye un separador aislante (end post), dos planchuelas aislantes (epoxi-fibra de vidrio) y dos plaquetas metálicas que unen los extremos de los rieles. Cada planchuela es fijada por seis tornillos con roldana y tuerca (plano No. 80-VI.17- 000 -III- 55-2555-P. y 54-2554-P). Cada junta es colocada en voladizo entre dos durmientes distantes 0.40 m. entre ejes.

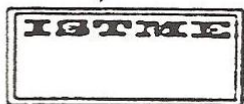
Para obtener una "Junta perfecta", se realizará la junta aislante, mediante corte con sierra de un riel.

Cuando sea necesario crear una junta aislante en curva, los rieles deberán ser curvados previamente cualquiera que sea el radio, con el fin de asegurar la regularidad de las flechas. Los barrenos serán realizados obligatoriamente con una plantilla.

III.5. Colocación de las pistas metálicas.

La pista metálica, constituida por perfiles de 18 m de largo que pesan 68.40 Kg. aproximadamente por metro lineal, se coloca solamente cuando la vía clásica está en su sitio definitivo.

Para facilitar la soldadura de las pistas de un extremo a otro,



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80LEE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 23/91
Modif. 1.

el contratista debe tomar en cuenta las marcas distintivas - pintadas sobre cada una de ellas.

III.5.1. Clasificación.

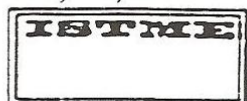
En efecto, consideradas las tolerancias de laminado, unas - marcas con pintura blanca permiten:

- La clasificación de los perfiles según su altura definitiva.
- La clasificación de los perfiles según su ancho real.
- La reseña de los anchos de alas desiguales.
- El reconocimiento de los extremos de los perfiles cuyas su superficies de emplanchuelado respetan la tolerancia de --
 ± 0.5 mm.

Estas marcas estarán ubicadas entre 0.75 m y 1.50 m de los - extremos, y son puestas durante el control en fábrica de a - cuerdo con las disposiciones que contiene la Especificación Técnica número 12-A.

Reseña de las tolerancias en la abertura de las superficies de emplanchuelado.

En la cara del alma que lleva las marcas en relieve, se ha - lla pintado un círculo blanco en cada extremo si la toleran-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 24/91
Modif. 1.

cia de la abertura de las superficies de emplanchuelado no fue re superior a ± 0.5 mm. Esta indicación tiene por objeto señalar al ejecutante el extremo que debe colocar en el sitio de una junta mecánica o de una junta aislante " no perfecta " -- (caso de los empalmes a un aparato de vía).

III.5.2.- Soldadura aluminotérmica de las pistas.

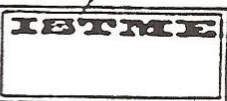
La soldadura de las pistas colocadas en su posición definitiva, es bastante delicada. Se necesitan moldes especiales en cinco partes, debido a la cercanía del riel, por eso es mejor dejar esta operación para los casos absolutamente necesarios.

Por lo tanto, las pistas serán soldadas previamente de un extremo a otro en el centro de la vía por grandes tramos y luego colocadas en su sitio definitivo.

Antes de colocar cada barra de 18 m para soldarla, habrá que emparejarla, tomando en cuenta su clasificación.

En cada grupo (altura y ancho), hay que juntar un extremo con el otro de dos tramos idénticos o cercanos; por ejemplo un extremo marcado con dos rayas puede juntarse con un extremo marcado con una, dos o tres rayas, pero hay que evitar juntar dos extremos marcados con una y tres rayas respectivamente.

Un procedimiento análogo debe observarse para las alturas.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 25/91
Modif. 1.

Por último, los triángulos que indican el ala más ancha, deberán situarse después de la colocación, en la cara de rodamiento de la pista y del lado del riel.

Una vez que se hayan tomado estas precauciones, las pistas son colocadas en el centro de la vía para la ejecución de las soldaduras.

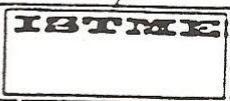
Las pistas destinadas a las curvas de radio inferior o igual a 350 m serán previamente curvadas por medio de la máquina especialmente instalada con este fin en los talleres del METRO.

Las pistas así distribuidas en el centro de la vía, serán cuidadosamente alineadas y ajustadas en altura, luego serán soldadas con el método aluminotérmico (Especificación Técnica-- No. 16-A).

Después de la soldadura, el tramo soldado se coloca sobre las cabezas de los durmientes. En seguida la pista es tirafondeada (dos tirafondos por durmiente y por fila).

Previamente habrá que limpiar los emplantillados para eliminar todos los cuerpos extraños que podrían quedarse entre la pista y el durmiente.

No todas las juntas serán soldadas antes de la colocación de las pistas. Algunas deben ejecutarse en el sitio definitivo;



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 26/91
Modif. 1.

este es el caso particular de las juntas en curva . Para facilitar la introducción del molde, la junta deberá estar lo más cerca posible del eje del intervalo entre dos durmientes consecutivos.

Si es necesario, se harán cortes en los extremos de los perfiles para establecer la unión en buena posición.

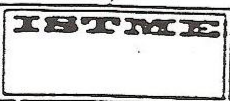
Después de la colocación de los tramos soldados, ninguna soldadura deberá localizarse a menos de 0.10 m del borde de un durmiente.

III.5.3.- Juntas aislantes.

La pista metálica incluye juntas aislantes en los extremos de los tramos de señalización, enfrente de las juntas aislantes de rieles.

Estas juntas en voladizo incluyen , de acuerdo con las indicaciones de los planos, un separador de material aislante (end-post) y dos planchuelas aislantes (epoxi-fibra de vidrio) - que unen los dos extremos de la pista y los sujetan por medio de seis tornillos en total, con dos plaquetas, roldanas y tuercas (plano 80-VI.17-000-III-55 - 2555-P y 54-2554-P)

Una junta aislante se obtendrá por medio del corte con sierra de una misma pista. Las juntas aislantes en curva no deberán-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 27/91
Modif. 1.

originar ninguna irregularidad en las flechas. Los barrenos -
deberán hacerse obligatoriamente con una plantilla.

III.6.-Conexiones eléctricas.

III.6.1.- Conexiones eléctricas entre riel y pista en vía ordinaria.

Los rieles y las pistas están conectadas por elementos eléctricos del tipo " BURNDY " o similar, soldados sobre el pie -
de los perfiles.

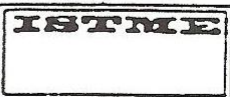
Hay tres conexiones por fila y por tramo de señalización, o sea, seis en total en la vía. Las conexiones son colocadas en la mitad de los extremos del tramo de señalización y antes de la junta aislante.

La colocación de las conexiones eléctricas en vía ordinaria, -
así como en los aparatos de vía, está incluida en los trabajos a cargo del contratista.

III.6.2.- Conexiones en los aparatos de vía .

En los aparatos de vía se encuentran cuatro tipos de conexiones:

- Conexiones riel - riel .



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 28/91
Modif. 1.

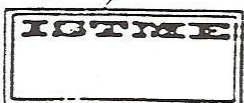
- Conexiones riel - contrarriel.
- Conexiones riel - pista.
- Conexiones pista - pista (ó pieza moldeada-pieza moldeada, ó pieza moldeada-pista).

Un plano de ubicación de estas conexiones eléctricas, según el tipo de aparato de vía, será entregado al contratista con los planos de colocación de los aparatos.

III.7.- Colocación de los aisladores y de las barras guía, -
(plano 30-VI.17-000-III-56-2592-P).

Estos trabajos incluyen una serie de operaciones que se detallan a continuación:

- Montaje de los aisladores.
- Colocación provisional de las barras guía para trazado de la posición de los pernos Nelson.
- Quitado de las barras de los aisladores, soldadura de los pernos Nelson.
- Armado definitivo y ajuste de las barras guía.
- Soldadura de las barras guía.
- Verificación del ajuste de las barras guía (cupones neutros, bloques aislantes, crucetas).
- Esmerilado de las barras guía.
- Grafitado de las caras verticales.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 29/91
Modif. 1.

III.7.1.-Montaje de los aisladores.

El aislador es fijado sobre el zoclo con atiesadores laterales por medio de cuatro tornillos $\varnothing$ 22 mm que se introducen en las tuercas.

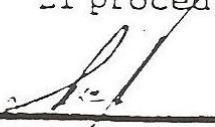
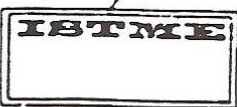
Una roldana alargada y una roldana de presión debe colocarse debajo de la cabeza de cada tornillo. Durante el apriete de los tornillos, es importante asegurarse que el aislador esté siempre en contacto con el tope trasero del zoclo.

III.7.2.- Colocación provisional de las barras guía para trazado de la posición de los pernos Nelson.

Las barras guía descansan sobre los aisladores. En situación definitiva, éstas son fijadas sobre los aisladores por medio de tuercas autofrenadas atornilladas a los pernos Nelson.

La soldadura de los pernos Nelson sobre las barras guía, es objeto de la Especificación Técnica No. 17-A que en principio consiste en una soldadura con arco eléctrico por acercamiento. Para que esta soldadura se realice en las mejores condiciones, la especificación impone que los pernos Nelson sean soldados verticalmente y que la soldadura se encuentre en la parte inferior del perno.

El procedimiento que se da a continuación, es por lo tanto,

  	INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.	  80-EE-0.03- III-1-82-e Hoja 30/91 Modif. 1.
--	--	---

impuesto al contratista.

III.7.2.1.- Barras guía en línea recta.

Las barras guía serán colocadas en forma provisional sobre las cabezas de aisladores y serán sujetas en esa posición firmemente por medio de prensas manuales o cualquier otro modo de fijación, a elección del contratista.

Varias barras serán colocadas una tras otra, dejando entre cada una, igual que para los rieles de rodamiento y en la misma forma, la separación necesaria para la soldadura aluminotérmica.

Entonces, la posición de cada cabeza de aislador será marcada y trazada de manera precisa en las barras, por medio de una plantilla que podrá servir también, si el contratista lo juzga útil, para la soldadura de los pernos Nelson. En el caso de -- que se utilice para la soldadura, la plantilla deberá incluir unas guías en la ubicación de los pernos, para facilitar la -- introducción de la pistola para soldar. Sin embargo, las dos -- plantillas podrán ser distintas.

El modo de fijación provisional de la barra, el procedimiento de marcación y los planos de las plantillas, deberán someterse a la aprobación de COVITUR.

ISTME

INSTRUCCIÓN TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 31/91
Modif. 1.

La primera barra guía deberá colocarse de manera que su extremo quede entre dos aisladores y a 0.20 m o más de la parte -- más cercana del aislador.

Dado que las barras tienen 18.00 m, es decir una longitud múltiple de la distancia entre aisladores, o sea 3.00 m, la soldadura siguiente será ubicada en principio, en la misma posición relativa entre dos aisladores.

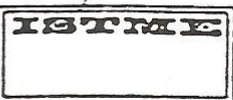
Sin embargo, debido a las tolerancias y a las separaciones - en las uniones soldadas, puede ocurrir que en un momento dado la distancia del aislador más cercano sea inferior a 0.20 m. - En este caso, la barra será recortada para las lograr las condiciones antes señaladas.

III.7.2.2.7 Barras guía en curva.

Las barras colocadas en curvas de radio inferior o igual a - 250 m, serán curvadas con la máquina en el taller, antes de - ser enviadas a la obra.

Esta operación de curvatura deberá hacerse con un cuidado particular. Especialmente los extremos que no pueden ajustarse - rigurosamente al radio requerido, serán cortados sistemáticamente.

Arriba de este radio, las barras serán ajustadas a la curvatu



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 32/91
Modif. 1.

ra prescrita por deformación elástica.

Las barras serán colocadas sobre sus soportes en las mismas - condiciones que en línea recta; las ubicaciones de las solda- duras de las barras serán desplazadas muy rápidamente debido a la diferencia de longitudes de las filas. Las barras coloca- das en la fila de radio menor requerirán un mayor número de - cortes.

III.7.3: Retiro de las barras, soldaduras de los pernos Nelson.

Después del trazado, las barras serán desmontadas y descansa- rán en la vía, de tal manera que los pernos puedan ser solda- dos verticalmente, con la soldadura en la parte inferior.

La soldadura será ejecutada según el método de soldadura eléc- trica por acercamiento (ver párrafo III.7.2).

La ubicación de los pernos se obtiene automáticamente median- te el asiento de la plantilla mencionada anteriormente.

Esta plantilla deberá permitir la colocación exacta de los per- nos Nelson, no solamente en el sentido longitudinal, sino tam- bién en el sentido vertical con respecto al ala horizontal de la barra guía.

III.7.4: Montaje definitivo y ajuste de las barras guía.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 33/91
Modif. 1.

Antes de colocar las barras, el contratista deberá medir la cota tomada entre el borde de rodamiento del riel y del aislador, por medio de una regla especial, que él mismo deberá estudiar y proporcionar. En función de las indicaciones del plano de colocación y del espesor teórico de las barras, deducirá el espesor (X mm) de calzado a efectuar y lo inscribirá en los aisladores.

El espesor X del calzado se obtendrá mediante la añadidura a la calza permanente de tres barrenos, de 3 mm de espesor, de calzas de espesor variable, cuyo juego está constituido como se describe enseguida, (Ver plano 80-VI.17-000-III-65-2601-P).

- Calzas permanentes de tres barrenos de 3, 5 y 10 mm de espesor.
- Calzas de ajuste fino, separadas en dos partes para facilitar su colocación, de 1, 3 y 4 mm de espesor, (estas calzas son colocadas cuando las barras se encuentren puestas sobre los aisladores y antes de apretar las tuercas autofrenadas).

Las calzas de ajuste tienen por objeto llevar la barra guía a la cota prevista con respecto al borde interior de rodamiento del riel más cercano.

La tabla a continuación da un ejemplo de las combinaciones posibles de estas calzas, para obtener el espesor deseado:

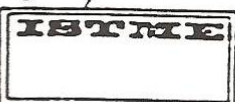
	INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.	80-EE-G.03-III-1-82-e Hoja 34/91 Modif. 1.
---	--	--

Calzado total de X mm	Ajuste con una calza permanente de tres - barrenos.	Ajuste con una o más calzas - en dos piezas.
21	10	11
20	10	10
19	10	9
18	10	8
17	10	7
16	5	11
15	5	10
14	5	9
13	5	8
12	5	7
11	3	8
10	3	7
9	3	6
8	3	5
7		7
6		6
5		5
4		4
3		3

En Línea recta, la cota entre el borde interior del riel y la barra es uniforme; varía en curva según diversos elementos - (fila, velocidad, peralte); el contratista deberá utilizar la tabla de las cotas a respetarse para cada curva.

Después de la soldadura de los pernos Nelson, las barras se - rán montadas sobre los aisladores. Las calzas deberán colocar se en el orden siguiente, partiendo de la cara interior de la barra guía.

- 1.- Calza permanente de tres barrenos.
- 2.- Calzas de ajuste en dos partes.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 35/91
Modif. 1.

Las tuercas autofrenadas, después de la colocación de las roldanas, se apretarán con una llave hasta alcanzar un par de 3 dN-m para limitar el esfuerzo de tracción inducido en los pernos.

El contratista deberá asegurarse:

- Que el ala vertical de las barras sea perpendicular al plano de rodamiento.
- Que las barras hayan sido colocadas respetando las tolerancias definidas en el párrafo VII.2.2.

III.7.5.- Soldadura de las barras guía con el método aluminotérmico.

Las barras guía se sueldan en el sitio con el método aluminotérmico, (E.T. núm. 16-A). Deberá tenerse un cuidado muy particular en las curvas, para asegurar la regularidad de la curvatura. Habrá que utilizar todo dispositivo adecuado (tirantes o prensas especiales), para lograr este propósito .

III.7.6.- Verificación del ajuste de las barras guía.

Después del montaje definitivo de la barra guía y de apretar las tuercas autofrenadas, se procederá a la verificación de la separación entre las barras guía y de la separación entre una barra guía y el borde interior del riel más cercano para cada



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 36/91
Modif. 1.

fila.

Si después de la verificación se observan todavía diferencias con respecto a las cotas establecidas, la diferencia será compensada mediante calzas de ajuste en dos partes. La colocación de estas calzas requiere aflojar y posteriormente volver a apretar las tuercas autofrenadas, para lo cual será necesario separar la barra del aislador.

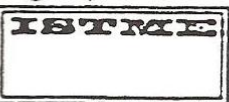
III.3.- Discontinuidades de las barras de corriente: cupones neutros y crucetas.

Las discontinuidades en las barras guía o de corriente, se -- realizan en dos formas:

- a) Manteniendo la continuidad del guiado.
- b) Interrumpiendo el guiado, como ocurre al fran--- queo de los aparatos de vía.

En el primer caso, la discontinuidad en la barra de corriente se logra por medio de un cupón neutro (llamado también barra de seccionamiento), comprendido entre dos bloques aislantes, - (plano 30-VI.17-000-III-67-2603p).

En el segundo caso, la barra de corriente finaliza con una -- cruceta, permitiendo a la escobilla un alejamiento o un acercamiento progresivo a la barra de corriente (plano No. 30-VI. 17-000-III-66-2602p).



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 37/91
Modif. 1.

Los planos de colocación de vía y de los aparatos de vía proporcionan las posiciones de los cupones neutros y de las crucetas .

Los bloques aislantes se colocan en línea recta y excepcionalmente en curva de radio superior o igual a 300 m. Los cortes se harán con sierra y en una misma barra.

III.9.- Esmerilado de las barras guía.

Las barras guía se entregan en estado bruto de laminado. La cara vertical de la barra en la que ruedan los neumáticos -- guía y se deslizan las escobillas positivas, tiene irregularidades o puntos de óxido que pueden ser molestos en el momento de la puesta en servicio (arcos eléctricos, desgaste prematuro de los neumáticos).

Por lo tanto esta cara deberá esmerilarse. Los puntos de ataque de las escobillas, es decir, las crucetas, deberán esmerilarse hasta obtener el pulido. El resto de la barra guía deberá esmerilarse en forma más moderada, hasta retirar las irregularidades.

Después del esmerilado, a la cara vertical de las barras guía,

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 38/91
Modif. 1.

se les aplicará una capa de grasa grafitada.

III.10.- Aislamiento de la cara vertical de la barra guía en la parte maquinada del cupón neutro de un seccionamiento, - - plano No. 80-VI.17-000-III-67-2603p.

Para evitar el retorno de corriente de la sección alimentada, sobre la sección no alimentada, a través de la última escobilla y de la primera escobilla de dos motrices consecutivas, - la cara vertical de la barra guía será recubierta en una longitud de 7.40 m, con placas aislantes, suministradas de acuerdo con la Especificación Técnica No. 25 y pegadas conforme a las prescripciones siguientes:

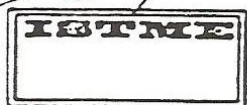
- El ala vertical de las barras deberá ser obligatoriamente esmerilada hasta el blanco del metal, luego limpiada con un solvente y después recubierta con pegamento.

- La cara más rugosa de las placas, será estriada con un punzón y luego recubierta con pegamento.

- Por último, las placas se aplicarán sobre la superficie metálica y serán mantenidas mediante un dispositivo adecuado, - proporcionado por el contratista.

- El pegamento será a base de resina apóxica, del tipo "Araldite" y deberá ser aprobado por COVITUR.

- Después del fraguado del pegamento, el Contratista deberá -



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 39/91
Modif. 1.

verificar que la placa aislante está uniforme y completamente adherida a la barra guía.

III.11.- Colocación de la vía sobre fosa en terminal.

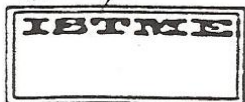
Se remitirá de una manera general a las prescripciones del -- artículo VI.5.

III.12.- Colocación de los aparatos de vía.

Los aparatos de vía, con excepción de la barra guía y de sus accesorios, pero incluso el sistema de fijación y algunos elementos para su operación, son recibidos completamente montados en los talleres del fabricante y las piezas son marcadas antes del desmontaje y del envío.

En las cabezas de los durmientes perpendiculares a la barra guía, el aislador es fijado normalmente sobre el zocio con -- atiesadores laterales. La posición de la ranura y del pasador que asegura la ubicación del zocio, se comprueba en fábrica mediante una plantilla. En las cabezas de los durmientes que no son perpendiculares a la barra guía, la fijación de -- los aisladores es asegurada por un zocio-plato (plano 80-VI.- 17-000-III-68-2604p). El montaje de estos zocios-plato se -- efectúa durante el montaje de la barra guía en el aparato.

El contratista debe proceder a armar los aparatos de vía conforme a las indicaciones del plano de colocación y de las fi-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 40/91
Modif. 1.

chas de recepción que le serán entregadas por COVITUR, en particular por lo que concierne a las aberturas en el sitio de -- las juntas, la separación de las barras guía, las crucetas, -- las inflexiones y la posición de las conexiones eléctricas.

III.13.- Terminación de la vía.

Para dar por terminada la instalación de la vía, deberán realizarse previamente las siguientes actividades:

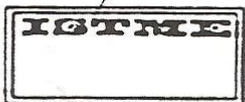
III.13.1.- Lavado superficial del balasto.

Para inducir la eliminación por acarreo de los polvos que dentro de los límites especificados contenga el balasto de las líneas en túnel será necesario que se vierta agua sobre el balasto, uniformemente repartida sobre el área que ocupa y en una cantidad no menor de 70 Lt/m².

Sin embargo, dependiendo de los resultados de los muestreos de certificación del balasto colocado en vía, COVITUR podrá exigir que el lavado superficial del balasto se realice en cualquier tramo en que lo crea necesario, incrementando inclusive la cantidad de agua por m² a distribuir sobre el balasto,

III.13.2.- Revisión y limpieza de los drenajes de las vías.

Después del lavado superficial del balasto, pero en todo caso,



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 41/91
Modif. 1.

aún cuando ésto no haya sido necesario, no podrá darse por terminada la vía hasta que se realice una completa revisión y limpieza de los drenajes previstos en la estructura de apoyo de la vía, para retirar el azolve que se haya producido en ellos. Deberán inspeccionarse y limpiarse todos los registros y tramos de tubería de drenaje entre ellos hasta los cárcamos previstos para desalojar las aguas drenadas.

III.13.3.- Inspección del apretado de los pernos de fijación.

Después del ajuste de niveles de la vía, deberá realizarse una inspección para certificar que se encuentran colocados y con -- sus tuercas, todos los pernos de fijación que forman parte -- del sistema de vía. Además, de manera arbitraria se selec--- cionarán cinco de cada cien pernos de cada tipo colocado en la vía, para certificar que están debidamente apretados; si la -- certificación confirma que están correctamente apretadas las -- tuercas de los pernos seleccionados, se podrá aceptar como co-- rrecto el tramo hasta la ubicación de la siguiente sección de -- certificación; en caso contrario, deberán revisarse todos y ca -- da uno de los pernos desde la última sección de certificación -- satisfactoria y hasta cubrir todo el tramo de la vía entre las dos secciones de certificación adyacentes a cada lado de la sección en que la certificación no resultó confirmatoria del ajuste de -- los pernos; esta última actividad deberá ser realizada por --



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 42/91
Modif. 1.

el contratista.

III.13.4.- Retiro de todo material extraño.

Previamente a la inspección para la entrega, la vía terminada deberá recorrerse en su totalidad para retirar todo elemento y material extraño a la formación de la vía, tales como: pernos sueltos, tuercas sueltas, trozos de durmientes, herramientas, trozos de cascajo, restos de materiales de la obra civil, y en fin , todo objeto ajeno a la vía.

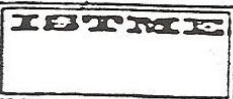
IV.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DE LA RED EN TRAMO ELEVADO Y SUPERFICIAL.

IV.1.- Distintos casos que deben considerarse.

Las vías de la red superficial y elevada, ver planos Mm. 80-VI.17-000-III-69-2605-P, 80-VI.17-000-III-89-2655-P, 80-VI.17-000-III-90-2656-P, 80-VI.17-000-III-70-2606-P y 80-VI.17-000-III-91-2657-P, deberán implantarse siguiendo los lineamientos que se expresan a continuación:

Deberán considerarse tres tipos de instalación:

- Vías sobre balasto en Viaducto y sobre plataforma, repartidas en vías principales ordinarias y vías secundarias , con pistas metálicas.
- Vía sobre losa.



INSTRUCCION TECNICA No, 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-I-82-e
Hoja 43/91
Modif. 1.

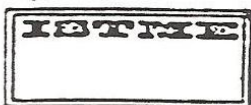
- Aparatos de vía.

IV.2.- Vías sobre balasto.

IV.2.1.- Descripción sumaria.

La vía sobre balasto elevada o superficial, es idéntica en su principio a la vía en túnel descrita en el artículo II.2, por lo cual se hace necesario conservar dicho principio para la vía sobre balasto elevada o superficial y para tal fin se instalarán juntas de dilatación en los perfiles metálicos, para limitar los movimientos longitudinales provocados por las contracciones y dilataciones que se presentan por los cambios de temperatura del medio ambiente, debiéndose seguir la siguiente disposición:

- Los rieles, pista de rodamiento y barras guía, serán elementos soldados de 126 m de largo nominal, medidos entre juntas de dilatación. Esta longitud podrá variarse, pero en general se debe conservar en múltiplos de 9.0 m, excepto en los tramos de ajuste entre estaciones. En las transiciones entre líneas en túnel y a la intemperie, deberá continuarse la colocación especificada para las vías a la intemperie, dentro del túnel a una longitud igual a 63-m, debiendo colocarse un anclaje (ver párrafo V.7.2.5) en el cadenamiento que corresponde a la terminación del túnel.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 44/91
Modif. 1.

IV.2.2.- Vía principal ordinaria y vía secundaria de la red en elevado y superficial. descripción.

Los rieles, pistas de rodamiento y barras guía se sueldan en elementos de 117 m, que se complementan con tramos de 9 m de largo en que están formados los aparatos de dilatación, para formar las separaciones de 126 m entre juntas.

Las juntas de dilatación están siempre frente a frente y ubicadas en el intervalo entre dos durmientes. Para permitir el corrimiento diferencial de la barra guía, los pernos Nelson penetran en los aisladores a través de orificios ovalados.

La composición en los conjuntos, considerando los diferentes casos de una manera nominal y general, es la siguiente:

a) Conjunto de 126 m en línea recta y en curva de $R \geq 1000$ m, en línea elevada (plano 79-VI.17-003-III-14- 2277p).

Un conjunto de 126 m, en línea recta y en curva de $R \geq 1000$ m, incluye:

- 128 durmientes ordinarios marcados con la letra " A ".
- 44 durmientes soportes de barra guía marcados con las letras " GA ".

El espaciamiento máximo entre ejes de durmientes es de 0.75 m y la distancia máxima entre ejes de aisladores es de 3.0 m.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 45/91
Modif. 1.

La separación entre durmientes y la distancia entre aisladores, son reducidas a la altura de las juntas de dilatación.

Los elementos normales de barra guía, de 126 m de longitud, son anclados en su parte central sobre dos aisladores.

b) Conjunto de 72 m en curvas de $1000 > R \geq 500$ m, en línea elevada (plano 79-VI.17-003-III-14-2277p).

Para las curvas de $1000 > R \geq 500$ m, se hace necesario disminuir a 72 m la separación entre juntas de dilatación para limitar los esfuerzos transmitidos al balasto y al viaducto, originados por los efectos de temperatura.

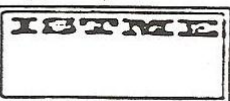
El maquinado de los durmientes y el espaciamiento entre ellos, es el mismo que para las curvas de $R \geq 1000$ m, así como la distancia máxima entre ejes de aisladores.

Un conjunto de 72 m en curva de $1000 > R \geq 500$ m, incluye:

- 74 durmientes ordinarios marcados con la letra " A ".
- 26 durmientes soportes de barra guía marcados con las letras " GA ".

c) Conjunto de 72 m en curvas de $500 > R \geq 300$ m, en línea elevada (plano 79-VI.17-003-III-14-2277p)

El conjunto de 72 m en curva de $500 > R \geq 300$ m, es distinto al conjunto de 72 m para curva de $1000 > R \geq 500$ m, di-



INSTRUCCION TECNICA No. 30- A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL -
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 46/91
Modif. 1.

ferenciándose en el tipo de maquinado de los durmientes y el espaciamiento entre ellos.

Un conjunto de 72 m en curva de $500 > R \geq 300$, incluye:

- 30 durmientes ordinarios marcados con la letra " C "
- 41 durmientes soportes de barra guía marcados con las letras "GC".

La separación máxima entre ejes de durmientes es de 0.60 m y la distancia máxima entre ejes de aisladores es de 1.3 m, medidos en la fila de radio mayor.

La separación entre durmientes y la distancia entre aisladores, son reducidas a la altura de las juntas de dilatación.

d) Transición de recta a curva en línea elevada y superficial.

Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el párrafo II.2.2.C.

e) Conjunto en estaciones en línea elevada y superficial.

Se considera este un caso particular, debido a que por estar cubiertas las instalaciones de vía en esta zona, la influencia de las variaciones de temperatura ambiente es menos rigurosa, lo que permite tener un mayor distanciamiento entre las juntas de dilatación de los perfiles metálicos. Tomando en

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 47/91
Modif. 1.

cuenta la ubicación de las señales visuales, las juntas aislantes correspondientes y la longitud de la estación misma, se deriva un conjunto de 180 m, medidos entre las juntas de dilatación de los tres perfiles, ubicados antes y después de cada estación.

Un conjunto de 180 m en estación incluye:

- 182 durmientes ordinarios marcados con la letra " A ",
- 62 durmientes soportes de barra guía marcados con las letras " GA".

f) Juntas aislantes en línea elevada y superficial.

Las juntas aislantes de señalización de riel y pista de rodamiento, se instalan con juntas de dilatación de 9.0 m, a cada lado, para protegerlas de los efectos causados por las variaciones de temperatura y posteriormente, para facilitar las intervenciones de mantenimiento en las mismas; en dicho tramo de 180 m entre juntas de dilatación de riel y pista de rodamiento, se hace coincidir en uno de los extremos una junta de dilatación de barra guía.

En un conjunto de 126 m, ó de 72 m en curvas, el tramo de 18.0 m formará parte de él y se ubicará en el extremo en el que coincidan las juntas de dilatación de riel, pista de rodamiento y barra guía.

ISTIME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
MLTRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 48/91
Modif. 1.

g) Zonas neutras en línea elevada y superficial .

Al igual que en el caso anterior, las zonas neutras (12.0 m de largo incluyendo los bloques aislantes) se instalan con juntas de dilatación de barra guía a una distancia comprendida entre 7.40 y 25.50 m a cada lado. En el tramo entre juntas de dilatación de barra guía, de 27.0 m a 63.0 m de largo, se hace coincidir en uno de los extremos una junta de dilatación de riel y pista de rodamiento.

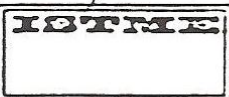
En un conjunto de 126 m ó de 72 m en curva, el tramo variable de 27.0 a 63.0 m, formará parte de él y se ubicará en el extremo en el que coincidan las juntas de dilatación de los tres perfiles metálicos.

h) Conjunto de 126 m en línea recta y curva de $R \geq 500$ m en línea superficial. (Plano No. 79-VI.17-400-III-15-2453-P)

El conjunto de 126 m de estas características, es idéntico al señalado en el inciso a) de este artículo.

i) Conjunto de 126 m en curvas de $500 > R \geq 300$ m en línea superficial. (Plano No. 79-VI.17-400-III-15-2453-P)

El conjunto de 126 m en curva de $500 > R \geq 300$ m, en línea superficial, es idéntico al utilizado en línea elevada, el cual está descrito en el inciso c) de este artículo, excepto que la



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.01
III-1-82-e
Hoja 49/91
Modif. 1.

distancia entre las juntas de dilatación es mayor.

Un conjunto de estas características incluye:

- 140 durmientes ordinarios marcados con la letra "C"
- 71 durmientes soportes de barra guía marcados con las letras " GC " .

IV.3.- Vía sobre fosa en terminal, descripción.

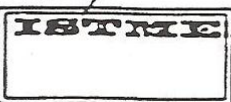
Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el artículo II.3

IV.4.- Aparatos de vía.

Los aparatos de vía son idénticos a los colocados en túnel, - ver artículo II.4; no obstante, la posición del motor de manobra está más cercana al eje de la vía; ver plano No. 30-VI.17--000-III-71-2607p y su ubicación se muestra en los planos de fijación de la vía.

Se colocan juntas de dilatación de riel, pista de rodamiento y barra guía, a una distancia variable, comprendida entre 5.5 m y 27.0 m, a ambos lados de la zona de transición del aparato.

V.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS PARA VIAS DE LA RED EN TRAMO ELE VADO Y SUPERFICIAL.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 50/91
Modif. 1.

V.1.- Vías sobre balasto; fases de trabajos.

Las principales fases de trabajos, pueden resumirse de la siguiente forma, ya sea que se trate de los tramos rectos o curvos de las líneas elevada ó superficial:

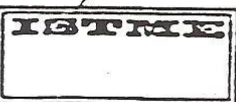
- Alineación de la vía y establecimiento de los puntos de referencia de nivelación.
- Tendido del balasto en la primera capa.
- Colocación de la vía férrea clásica.
- Acabado, bateado y arreglo.
- Colocación de las pistas.
- Colocación de los aisladores; presentación, colocación y ajuste de las barras guía y de los aparatos de dilatación.
- Terminación de la vía.

Cada una de las fases antes enlistadas origina una serie de operaciones que se explica en detalle a continuación:

V.2.- Establecimiento de marcas de trazo y de puntos de referencia para nivelación.

El establecimiento de las marcas de referencia para trazo y nivelación de la vía en las líneas superficiales y sobre viaducto, se realizará de la misma forma que se ha establecido para las líneas en túnel, esto es:

- a).- Se establecerá una marca de referencia para el trazo de-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-Q.03-
III-1-32-e
Hoja 51/91
Modif. 1.

las vías, a cada 25 m en tramos rectos y a cada 5 m en tramos curvos.

b).- Las marcas de referencia para nivelación de la vía serán señaladas sobre los muros de retención laterales en las líneas superficiales y sobre los muretes de confinamiento del balasto en la estructura elevada.

En las vías superficiales , las marcas de referencia para nivelación podrán ubicarse a las mismas separaciones señaladas para las marcas de referencia para trazo. En la estructura elevada, será necesario ubicar marcas de referencia para nivelación sobre todas y cada una de las columnas de apoyo de la estructura, y además, en las secciones medias de las trabes entre dos columnas.

En los casos que se describen, las vías en curva tienen su nivel definido por la condición de que los rieles en las curvas interiores de cada vía, queden al nivel establecido para el tramo recto adyacente.

Se hace notar que debido al peso que corresponde a los elementos del sistema de vía y de los cables e instalaciones eléctricas, las trabes de la estructura elevada sufrirán una deformación, por lo cual, los puntos de referencia para nivelación que se establecerán antes de que actúen estas cargas, deberán ser corregidos después de la colocación de las mismas.

ISTM

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 52/91
Modif. 1.

Las correcciones de la posición de las marcas de nivelación en las secciones medias de las trabes, deberán realizarse al situar el nivel de las vías de rieles, y así también, al revisar nivelaciones para la terminación de la colocación de las vías completas.

V.3.- Tendido del balasto en la primera capa.

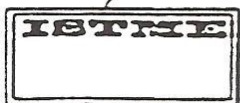
El balasto será descargado directamente sobre el viaducto o sobre la plataforma, en diversos puntos de las líneas, especialmente acondicionados. Será transportado y repartido entre estos diversos puntos, por medio de vehículos de carretera (camiones, trailers, etc.)

Después el balasto será nivelado de manera de dejar una altura disponible de 0.10 m aproximadamente debajo del durmiente. En curva, el contratista tiene la posibilidad de ajustar el perfil de balasto siguiendo el peralte.

Antes de pasar a la etapa siguiente, el balasto deberá ser obligatoriamente compactado.

El intervalo de 0.10 m a reservar entre la primera capa del balasto y la parte inferior de los durmientes, constituye la altura indispensable para el bateado.

En las líneas sobre viaducto, el balasto será colocado unifor



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 53/91
Modif. 1.

memente repartido a lo largo de la estructura elevada; en este caso, no deberán formarse montículos con altura mayor de 1.50 m, en ninguna parte de las trabes. La colocación -- del balasto sobre la estructura elevada podrá realizarse en cualquier sección de ésta, siempre que el parapeto lateral no haya sido formado; en este caso, la colocación se hará en secciones previamente acondicionadas para evitar daños al parapeto; esta limitación es válida para la colocación de cualquier otra parte de la vía.

V.4.- Colocación de la vía férrea clásica.

La vía férrea se compone de dos rieles de 80 lb/yard fijados con tirafondos sobre durmientes de madera; su colocación se realiza sobre la primera capa de balasto.

Los conjuntos señalados en el artículo IV.2.2 se obtienen -- uniendo tramos de 13 m, con un tramo intercalado de 3 m de largo y los tramos que contienen a los aparatos de dilatación de los extremos respectivos, los cuales se colocarán -- concordantes en la ubicación y se instalarán después del -- " acabado , arreglo y bateado", por lo que habrán de pre -- verse tramos de rieles provisionales que los sustituyan temporalmente.

En las curvas, un riel de la fila de radio menor es por lo tanto más corto que un riel de fila de radio mayor y en los

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 54/91
Modif. 1.

primeros deben preverse cortes con sierra.

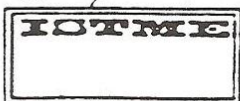
Los rieles serán soldados antes de ser fijados en los durmientes para formar los tramos de 117 m ó de 63 m de largo; serán curvados previamente, antes de colocarse en curvas de radio inferior a 300 m.

V.4.1.- Instalación de la vía de rieles

La instalación de las vías de rieles en las líneas a la intemperie, podrá realizarse, a elección del constructor, con uno de los dos procedimientos que se señalan a continuación, siempre y cuando en las líneas superficiales no se hayan colocado los elementos de protección previstos sobre los muros laterales y en la estructura elevada no se encuentren todavía colocados los parapetos laterales, a fin de evitar daños en estos; - si ya han sido colocados, será necesario adoptar el segundo -- procedimiento descrito.

PRIMER PROCEDIMIENTO.

Los durmientes, rieles y demás dispositivos para formar la vía de rieles, serán colocados sobre la estructura de apoyo de la vía, aproximadamente en su ubicación final, usando equipos de carga con acarreos relativamente cortos entre varios puntos de almacenamiento temporal, que se podrán ubicar a uno ó ambos lados de la estructura.



INSTRUCCION TECNICA NO. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 55/91
Modif. 1.

SEGUNDO PROCEDIMIENTO.

Para evitar daños a las bardas de protección y muros laterales de las líneas superficiales y a los parapetos de la estructura elevada, se acondicionarán a lo largo de estas estructuras, -- puntos de suministro de materiales, en los que se asegure que no se provocarán daños a parte alguna de dichas estructuras. A partir de estos puntos de suministro los materiales serán distribuidos hasta el sitio lo más próximo posible a su ubicación final, mediante vehículos que no causen daños a las estructuras, ya sea por su peso, por su rodamiento o por sus maniobras. En este caso se sugiere la formación de una vía temporal usando los mismos rieles que formarán parte de la vía definitiva, ubicándolos fuera del espacio que ocupará una de dichas vías y adaptándolos para poder circular en ellos un pórtico de carga rodante, con el cual se podrán transportar a su sitio, los materiales con que se forme la otra vía. Una vez formada y terminada la primera vía de rieles y siempre que se observen las limitaciones del párrafo V.4.3, se podrá usar para la circulación de vehículos de ruedas metálicas para el acarreo de los materiales de la vía faltante.

Es indispensable tener en cuenta que sobre la estructura elevada no deberán circular vehículos cuyo peso total o cuya carga por eje excedan a los valores nominales correspondientes a los trenes de mantenimiento y que respectivamente son de 5 toneladas por metro lineal longitudinal del vehículo y de 16 toneladas

ISTM

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 56/91
Modif. 1.

das por eje; además, la carga proveniente de materiales coloca dos sobre la estructura elevada, en ningún caso deberá exceder de 2 ton/m^2 .

V.4.2.- Colocación de materiales sobre las estructuras de apo-
yo de las vías.

Todos los materiales que formarán parte de las vías deberán co locarse sobre la estructura sin producir golpes ni choques.

Es requisito general que el manejo de los elementos de vía y su descarga sobre las estructuras, se realicen con cuidado sufi ciente para evitar daños en estos elementos y es responsabili dad del Constructor de la vía, reemplazar a su cargo cualquier elemento que se observe golpeado o deteriorado, antes de la en trega final de la vía terminada; además, es de especial impor tancia tener en cuenta que deberán tomarse las precauciones ne cesarias para impedir todo golpe, choque y maniobra brusca, que puedan provocar daños a las estructuras; en tal caso, la repa ración y sus consecuencias serán a cargo del Constructor de la vía.

V.4.3.- Acabado, arreglo y bateado.

Las disposiciones que deberán adoptarse son las enunciadas en el párrafo III.4.3. Sin embargo, en las curvas las vías se en-

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 57/91
Modif. 1.

cuentran al mismo nivel, ya sea sobre viaducto o sobre plataforma. El riel radio mayor de cada vía se eleva sobre toda la longitud de la clotoide y su variación debe ser en todos los casos, -- inferior o igual a 4 mm por metro.

El arreglo de la vía se realiza a un nivel 0.02 m superior al especificado en los planos, de manera que el plano de rodamiento se encuentre al nivel fijado después del asentamiento debido al paso de los trenes.

El bateado se realiza teniendo instalados los rieles provisionales que sustituyen a los tramos con los aparatos de dilatación.

V.4.4.- Soldadura aluminotérmica en los rieles.

Las disposiciones son las enunciadas en el párrafo III.4.4.

V.4.5.- Aparatos de dilatación.

Se retirarán los rieles provisionales para sustituirlos por los aparatos de dilatación tipo émbolo. Se deberán aflojar tan sólo los tirafondos que sujetan a los rieles provisionales; el resto de los tramos deberán permanecer con los tirafondos apretados. La abertura de las juntas de dilatación depende de la temperatura -- del perfil al momento de su colocación. El ajuste de la abertura se hará de acuerdo con las indicaciones de la tabla del anexo 1 -- o del 1-A, según lo especifique COVITUR. Las juntas de dilata--

ISTEME

INSTRUCCION TECNICA-No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL -
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e.
Hoja 58/91
Modif. 1

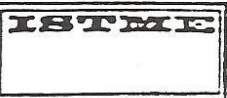
ción se suministran cerradas, de acuerdo con la especificación -- técnica No. 32; la abertura deseada se obtendrá por medio del desplazamiento del émbolo mediante un dispositivo que será propuesto por el Contratista y sometido a la aprobación de COVITUR. Una vez obtenida la abertura, se procederá a realizar las soldaduras aluminotérmicas correspondientes.

La temperatura promedio de los rieles será determinada midiéndola en una cara del riel en cada una de dos secciones de los rieles -- por unir; el promedio de las mediciones realizadas se utilizará -- para definir la abertura de la junta de dilatación, de acuerdo al anexo en el que también se indica esquemáticamente la ubicación de las secciones y la cara de los rieles en que se deberá medir -- la temperatura, usando termómetros de contacto.

Para el caso en que se requiera cerrar la junta de dilatación por variaciones de temperatura en los perfiles, el Contratista deberá contar en el lugar de instalación, con un marco equipado con equipos mecánicos o hidráulicos, para poder realizar esta operación.

Una vez colocados los aparatos de dilatación, se procederá a apretar los tirafondos del tramo de 9 m que ocupan.

Las juntas de dilatación correspondientes a una misma vía de-----
berán conservar la misma orientación, (ubicación del vértice --



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
1-82-e.
Hoja 59/91
Modif. 1

do del tren.

V.4.6.- Juntas aislantes.

Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el párrafo III.4.5., considerando que su instalación se hará de acuerdo con la descripción del párrafo "f" del artículo IV.2.2.; el tramo de 18 m que contiene a la junta aislante se instalará completo.

V.5.- Colocación de las pistas metálicas.

Al igual que los rieles, los conjuntos señalados en el artículo IV.2.2., se obtienen uniendo tramos de 18 m con un tramo central de 9.0 m y con los tramos que contienen a los aparatos de dilatación de las pistas; las juntas de dilatación corresponderán en ubicación con las correspondientes juntas de los rieles.

El método de colocación de las pistas en las estructuras de apoyo de las vías que puede emplearse, es idéntico al expuesto en el artículo V.4 para los rieles.

Debido a la considerable longitud de los tramos de pista que serán soldados para alcanzar la separación entre aparatos de dilatación y que será de 117 m en las líneas superficiales -



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0\03-
III-1-92-e
Hoja 60/91
Modif. 1.

y tramos rectos ó con radios mayores de 1000 m en las líneas sobre viaducto, y de 63 m en las curvas con radios menores de 1000 m sobre viaducto, su manejo del sitio en que se realizarán las soldaduras al sitio previsto sobre los durmientes, deberá efectuarse con equipos especiales que permitan el izado de los tramos de pista en por lo menos seis secciones distribuidas como se indica en el croquis del anexo No. 1 y así también, su corto traslado de manera segura y su colocación sobre los durmientes sin provocar golpes ni choques, para evitar que se produzcan daños en los perfiles mismos o en cualquier otro elemento de la vía.

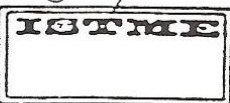
V.5.1.- Clasificación.

Las disposiciones que deben observarse son las enunciadas en el párrafo III.5.1.

V.5.2.- Soldadura aluminotérmica de las pistas.

La soldadura de los elementos que se van a colocar en línea recta, debe hacerse antes de la colocación definitiva. Los elementos que deben colocarse en curva de radio inferior ó igual a 350 m, serán previamente curvados con la máquina de que se dispone para ello.

Después de las soldaduras, el tramo de pista deberá tener la misma longitud que la del tramo de riel correspondiente.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0103-
III-1-82-e
Hoja 61/91
Modif. 1.

Las disposiciones del artículo III.5.2., referentes al equipo -- de las pistas y la especificación técnica No. 16-A, son aplicables -- a este caso.

V.5.3.- Aparatos de dilatación.

Para la instalación de los aparatos de dilatación de la pista metálica, no se requieren tramos provisionales, debiéndose proceder a su instalación sin aflojar los tirafondos de los tramos de pista ya instalados. De igual forma que para los rieles, las aberturas de las juntas se tomarán de acuerdo a las tablas que indique COVITUR y que son anexas a esta especificación.

V.5.4.- Juntas aislantes.

Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el párrafo -- III.5.3., considerando que su instalación se hará de acuerdo con la descripción del párrafo "f" del art. IV.2.2; el tramo de 18 m que contiene a las juntas aislantes se instalará completo.

V.6.- Conexiones eléctricas.

V.6.1.- Conexiones eléctricas entre riel y pista en vía ordinaria.

Además de las disposiciones del párrafo III.6.1., está prevista -- en cada aparato de dilatación, una conexión riel-riel y una co--- nexión pista-pista.

ISTME

INSTRUCCIÓN TÉCNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-10.03-I
1-82-e.
Hoja 62/91
Modif. 1.

V.6.2.- Conexiones eléctricas en los aparatos de vía.

Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el párrafo III.6.2.

V.7.- Colocación de los aisladores, de las barras guía y de los aparatos de dilatación.

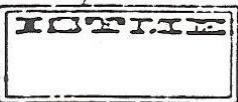
Las disposiciones del artículo III.7 serán completadas o modificadas de acuerdo con los párrafos siguientes:

V.7.1.- Montaje de los aisladores.

Se utilizarán aisladores especiales para vías a la intemperie, los cuales tienen orificios ovalados. El montaje se hará como se enunció en el párrafo III. 7.1. ; los aisladores se fijarán sobre los zoclos mediante tornillos y roldanas protegidas contra la oxidación.

V.7.2.- Montaje provisional de las barras guía, soldadura de los pernos Nelson.

La influencia de la dilatación impone proceder a la marcación del sitio de colocación de los pernos y a su soldadura sobre un elemento continuo de barra guía, en principio de 117 m, procediendo como en el párrafo III.7.2, a la soldadura de las barras puestas sobre los aisladores y a la soldadura de los pernos Nelson sobre las barras colocadas para este fin sobre la



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EZ-0.03-
III-1-82-e
Hoja 63/91
Modif. 1.

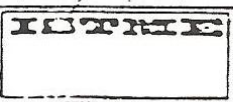
vía.

V.7.2.1.- En línea recta y en curva de radio superior o igual a 250 m.

El contratista podrá proceder según uno de los dos métodos siguientes para lograr las barras del largo definido en los planos de colocación de la vía.

a).- Formación de la barra larga soldada, antes de soldar los pernos Nelson. Las operaciones se llevan a cabo en el orden siguiente:

- Colocación y fijación de las barras de 18 m, sobre los aisladores por medio de prensas manuales, dejando las holguras necesarias para las soldaduras aluminotérmicas.
- Soldadura aluminotérmica de las barras conforme a las prescripciones de la Especificación técnica No. 16-A.
- Trazado de la posición de los pernos Nelson.
- Desmontaje de la barra larga para ponerla sobre la vía y soldadura de los pernos Nelson en posición vertical de éstos.
- Nuevo montaje de la barra sobre los aisladores y fijación definitiva.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 64/91
Modif. 1.

Todas las maniobras de las barras largas se harán mediante pór-
ticos en número suficiente para evitar cualquier deterioro de-
los perfiles.

b).- Formación de la barra larga soldada, después de soldar -
los pernos Nelson.

En este caso es importante proceder durante el curso de las --
operaciones, como si la barra fuese continua.

- Presentación de las barras de 18 m sobre los aisladores; --
las barras estarán en contacto en sus extremos.

- Trazado de la posición de los pernos Nelson.

- Desmontaje de las barras de 18 m para colocarlas sobre la -
vía y soldadura en posición vertical de los pernos Nelson.

- Nuevo montaje de las barras de manera que estén a tope en -
sus extremos, formación de los espacios necesarios para las sol-
daduras aluminotérmicas por medio de cortes y ejecución de es-
tas soldaduras.

Es importante cerciorarse, durante las distintas operaciones,
que la barra sea siempre continua. Los espacios para las solda-
duras serán mantenidos por medio de separadores apropiados; si
dichos espacios llegan a abrirse, será necesario proceder al -
arrastré de las barras, hasta que vuelvan a quedar las separa-



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80EE-0.03-
III-1-92-e
Hoja 65/91
Modif. 1.

ciones requeridas en sus extremos.

V.7.2.2.- En curva de radio inferior a 250 m.

El contratista deberá utilizar obligatoriamente el método "b", (método de las barras a tope en sus extremos), definido en el párrafo V.7.2.1. Las barras serán previamente curvadas con máquina y los extremos no curvados serán recortados.

V.7.2.3.- Aparatos de dilatación.

Habrá que dejar entre las barras soldadas el espacio necesario para la colocación posterior de los aparatos de dilatación (ver artículo V.7.4.).

V.7.2.4.- Trazado de la posición de los pernos Nelson.

Con la barra fijada provisionalmente en los aisladores , se marcarán las posiciones que deben ocupar los pernos, para lo cual bastará señalar la ubicación del perno central superior al centro del orificio ovalizado del aislador correspondiente.

Se hace notar que los pernos deberán quedar exactamente al centro de los orificios de los aisladores independientemente de la temperatura durante el marcaje siempre que ésta esté comprendida entre 16° y 48°C, medida en la barra y de la distancia entre puntos de anclaje de las barras-guía.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 66/91
Modif. 1.

V.7.2.5.- Anclaje.

En principio, en un tramo de 126 m de barra guía se instalarán sistemas de anclaje en dos aisladores ubicados en el centro entre dos juntas de dilatación y en cada fila; para los tramos de diferente longitud, dependiendo de ésta y del radio, se requiere que se tengan por fila, uno ó dos aisladores con el sistema de anclaje; éstos se indicarán en los planos de implantación de vía que COVITUR proporcionará al contratista.

Los pernos de los aisladores con anclaje y los de los topes serán soldados con una plantilla especial. Las barras de los topes se sueldan cuando las barras guía están ya colocadas y fijadas sobre los aisladores.

V.7.2.6.- Protección contra la oxidación.

El contratista deberá utilizar solamente pernos y roldanas tratados contra la oxidación, de acuerdo con las Especificaciones técnicas correspondientes.

V.7.3.- Montaje definitivo y ajuste de las barras guía.

V.7.3.1.- Para las barras en línea recta.

Cuando ya estén soldados los pernos Nelson y antes de volver a montar la barra, es conveniente colocar las calzas de ajuste -

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-Q.03-
III-1-82-c
Hoja 67/91
Modif. 1.

de tres orificios y la calza permanente de talón de acero inoxidable .

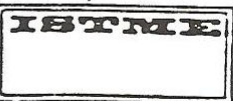
La barra larga así preparada será montada nuevamente sobre los aisladores cuidando que los pernos Nelson se encuentren en el centro de los orificios ovalados.

Posteriormente se colocará la calza exterior de acero inoxidable y enseguida los topes de anclaje y las tuercas de los pernos en los aisladores anclados.

Para terminar, las barras de tope de los anclajes (plano No. 80-IEH-003-III-76-1862-P) son soldadas y cuando se requiera - ajustar la separación lateral de las barras, serán introducidas las semi-calzas de ajuste fino.

Las tuercas de fijación de los aisladores serán apretadas moderadamente puesto que en una etapa posterior habrá que aflojarlas y volver a apretarlas, después de la introducción de las semi-calzas de ajuste fino.

El modo de determinación del valor de las calzas que deberán introducirse entre la barra y el aislador, es idéntico al enunciado en el párrafo III.7.4. En el cálculo hay que tomar en cuenta que la calza permanente de talón, sólo tiene 2 mm, de espesor.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 68/91
Modif. 1.

V.7.3.2.- Para las barras en curva.

La barra que debe descansar sobre los aisladores de anclaje se colocará primero, y se procederá a fijar los topes correspondientes; después se colocan las barras adyacentes tratando de que queden a tope en sus extremos; las tuercas de fijación no se aprietan a fondo.

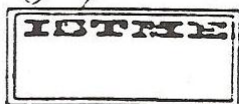
Si al momento de realizar la soldadura aluminotérmica de las barras las variaciones de temperatura han abierto las separaciones previstas, será necesario arrastrar las barras para que queden a tope.

Las soldaduras se realizarán partiendo del anclaje hacia los aparatos de dilatación, verificando siempre que las separaciones en los sitios que todavía no están soldados, estén a tope.

El corte con sierra de los extremos de los elementos para crear la separación y la soldadura propiamente dicha, deben efectuarse en forma consecutiva y en un tiempo lo más corto posible.

Sobre una semi-barra, únicamente deberá trabajar una cuadrilla de soldadores.

V.7.3.3.- Verificación de la posición de los pernos Nelson.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 69/91
Modif. 1.

Después de un período de estabilización de algunos días, se ve rificará que a cualquier temperatura de observación los pernos Nelson de los extremos de cada barra, estén ubicados con una -- holgura de no menos de 5 mm con respecto a la pared del orificio ovalado. Esta operación debe hacerse con el mayor cuidado, -- para determinar si es necesaria una intervención con el fin de alargar o acortar la barra en algunos milímetros; en estos casos, habrá que ejecutar dicha operación cerca del anclaje.

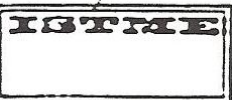
V.7.4.- Montaje de los aparatos de dilatación.

Todas las operaciones necesarias para la colocación de un aparato de dilatación, deben realizarse sin interrupción y en un tiempo lo más corto posible.

V.7.4.1.- Ajuste de la abertura.

La tabla del anexo 2 establece la abertura que debe fijarse en la junta de dilatación en función de lo siguiente:

- De la temperatura promedio de las barras , obtenida de las mediciones realizadas en los puntos y secciones que esquemáticamente se muestran en el anexo 2; estas mediciones deberán realizarse inmediatamente antes de fijar la abertura y de realizar las soldaduras a continuación.
- De la distancia entre los dos anclajes que comprenden la junta de dilatación a colocar.



V.7.4.2.- Puesta a longitud.

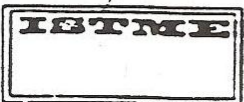
El aparato de dilatación se corta en cada extremo, de manera - que pueda insertarse en el espacio existente entre las dos barras que unirá y para determinar esta longitud, habrá que tomar en cuenta la dimensión de las separaciones necesarias para las soldaduras.

V.7.4.3.- Presentación, soldadura de los pernos Nelson, colocación y soldadura aluminotérmica.

Se procede como para una barra ordinaria, para la cual las operaciones se definieron antes, es decir, soldando verticalmente los pernos Nelson sobre la barra guía descansando en la vía - después de haber marcado el eje del perno superior de cada aislador como se indica en el párrafo V.7.2.4. Si las soldaduras aluminotérmicas, debido a la contracción, tienden a abrir la junta de dilatación, se aplicará un factor de corrección al momento de la colocación de los otros aparatos; tal factor deberá ser determinado con base en las observaciones que el contratista realice para este objeto.

V.7.5.- Verificación del ajuste de las barras guía.

Se procede como se indica en el párrafo III.7.6. Cuando el contratista está seguro de que las distancias quedan dentro de -- las tolerancias, entonces procederá a apretar todas las tuer -



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0103-
III-1-82-e
Hoja 71/91
Modif. 1.

cas de fijación de las barras guía, aplicando un momento de 3-
daN x m, medido con la herramienta adecuada que se emplee.

Las tuercas de los aisladores de anclaje deben bloquearse.

V.3.- Discontinuidades de las barras de corriente: cupones -
neutros y crucetas.

Las disposiciones son idénticas a las enunciadas en el artículo III.8; sin embargo, en las líneas elevadas y superficiales, los bloques aislantes se protegen con aparatos de dilatación - de acuerdo con lo indicado en el artículo IV.2.2, inciso g.

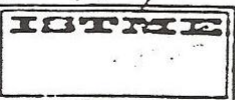
V.9.- Esmerilado de las barras guía.

Las disposiciones son iguales a las enunciadas en el artículo III.9.

Para proteger las barras de la intemperie, en la cara vertical de la barra guía será aplicada una capa de una mezcla de aceite-grafito, inmediatamente después del esmerilado.

V.10.- Protección de las barras guía en los aparatos de vía.

Deberá ejecutarse una protección en el sitio de los motores de los aparatos de vía, colocados en viaducto y plataforma, la --
cual consiste en colocar una tabla de 3 m de longitud, entre --
la barra guía y el motor. Esta tabla será sostenida por dos --
soportes de acero y su colocación se hará conforme con las --



disposiciones de los planos No. 30-VI.17-000-III-71-2607p y -
30- VI.17-000-III-72-2608p.

V.11.- Colocación de vía sobre fosa en tramo elevado y superficial.

Se tomarán como referencia, de una manera general, las prescripciones del artículo VI.5

V.12.- Colocación de los aparatos de vía.

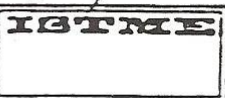
Las disposiciones que deberán observarse para la colocación de los aparatos de vía en las líneas a la intemperie de la red, son idénticas a las enunciadas en los artículos III.12 y IV.4.

V.13.- Terminación de la vía.

Para dar por terminada la instalación de la vía, deberán realizarse previamente las siguientes actividades:

V.13.1.- Ajuste de niveles de las vías sobre viaducto.

Debido a que el peso de los elementos de la vía, de los cables de energía eléctrica y demás elementos que deberán colocarse sobre la estructura elevada que constituye el viaducto, habrán causado deformaciones verticales con respecto a la configuración que presentaron las trabes antes de colocar la primera ca



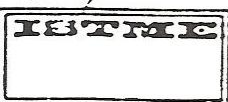
INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 73/91
Modif. 1.

pa de balasto y que sirvió para establecer las marcas de referencia de nivelación con que se implantó la vía, es indispensable que una vez colocados todos los componentes antes descritos del sistema de vía, se realice un ajuste en la elevación de la misma, para lograr que se ubique, como antes se especificó, a 2 cm arriba de la elevación señalada en los planos de implantación de vía. Será necesario por tanto establecer nuevas marcas de nivelación en secciones ubicadas sobre las columnas y en las secciones medias de las trabes de la estructura en los tramos rectos y a cada 5 m en los tramos curvos, para que con respecto a ellas se ajusten los niveles de la vía, realizando un bateado adicional para alcanzar los niveles requeridos; esta operación se aprovechará para verificar, y corregir en su caso, la alineación de las vías.

V.13.2.- Lavado superficial del balasto.

Para inducir la eliminación por acarreo de los polvos, que dentro de los límites especificados contenga el balasto de las líneas a la intemperie, será necesario que se vierta agua sobre el balasto, uniformemente repartida sobre el área que ocupa y en una cantidad no menor de 70 lt/m^2 . Esta operación no será necesaria si después de haber colocado la segunda capa de balasto y antes de realizar la limpieza de los drenajes pluviales que se describe en el siguiente párrafo, se han producido precipitaciones pluviales sobre la vía, de por lo menos 300 mm



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 74/91
Modif. 1.

de lámina de lluvia.

Sin embargo, dependiendo de los resultados de los muestreos de certificación del balasto colocado en vía, COVITUR podrá exigir que el lavado superficial del balasto se realice en cualquier tramo en que lo crea necesario, incrementando inclusive la cantidad de agua por m^2 a distribuir sobre el balasto.

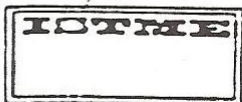
V.13.3.- Revisión y limpieza de los drenajes pluviales de las vías.

Después del lavado superficial del balasto, pero en todo caso si ésto no fué necesario, no podrá darse por terminada la vía, hasta que se realice una completa revisión y limpieza de los drenajes pluviales previstos en las estructuras de apoyo de la vía, para retirar el azolve que haya producido el acarreo de los polvos del balasto, ya sea por el flujo del agua del lavado superficial o la de lluvias.

Deberán inspeccionarse y limpiarse todos los registros y tramos de tubería de drenaje entre ellos, desde las estructuras de soporte de las vías, hasta los cárcamos previstos para desalojar las aguas drenadas.

V.13.4.- Inspección de los pernos de fijación y retiro de todo material extraño.

Deberán realizarse las actividades descritas en los párrafos -



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 75/91
Modif. 1.

I.- TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS EN LOS TALLERES; DESCRIPCION Y EJECUCION DE LOS TRABAJOS

VI.1.- Diversos casos que deben considerarse

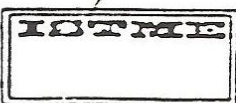
Los talleres serán equipados con dos tipos distintos de vía:

- Las vías exteriores a los edificios, colocadas sobre balasto y las vías interiores de las naves de depósito, colocadas también sobre balasto.
- En las vías interiores sobre concreto, se distingue:
 - Vía sobre losa.
 - Vía de lavado, (caso particular).
 - Vía sobre fosa.

VI.2.- Vía y aparatos de vía sobre balasto.

VI.2.1.- Las vías de los talleres son utilizadas por carros -- sin pasajeros y que circulan a baja velocidad. Por esto, es -- posible simplificar su concepción, sobre todo en lo referente al doble guiado.

Dado que las vías de los talleres también son utilizadas por -- carros para transporte de materiales únicamente, (trenes de -- servicio, plataformas de ferrocarriles) es necesario conser-- var el principio de la doble vía, metálica y neumática.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 76/91
Modif. 1.

Por otra parte, es posible eliminar una de las barras guía y -
asegurar el guiado de los trenes sobre neumáticos, por medio -
de la pestaña de las ruedas de seguridad, conservando la otra-
barra como riel de corriente.

VI.2.2.- Soporte de la vía en naves de depósito.

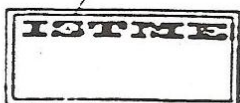
Por lo general el nivel del suelo está a 0.15 m por debajo del
nivel del plano de rodamiento, lo que ubica aproximadamente, -
el nivel superior de los durmientes, al mismo nivel del suelo,
plano No. 30-VI.17-000-III-73-2609p.

El balasto es colocado en una zanja, que para una vía única. -
se forma como un trapecio de 0.60 m de profundidad y 3.30 y 4.00
m en sus bases.

El fondo de la zanja tendrá un tratamiento de preparación para
recibir el balasto, el cuál es parte de la Obra Civil, así co-
mo los drenajes que están indicados en planos.

La elevación del fondo de la zanja queda situada a 0.75 m aba-
jo del nivel del plano de rodamiento, quedando a una altura de
0.47 m aproximadamente, debajo del durmiente.

VI.2.3.- Descripción de las vías (plano No. 30-VI.17-000-III -74-2610p).



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 77/91
Modif. 1.

La vía es idéntica a la descrita en el artículo IV.2 para las líneas a la intemperie con excepción de las disposiciones particulares indicadas a continuación:

Las vías de los talleres se colocan sin sobreelevación.

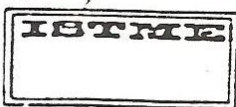
La separación entre ejes de durmientes es de 0.75 m, indistintamente para tramos rectos y curvos. El radio mínimo de curvatura es de 60.0 m, aunque excepcionalmente podrá permitirse un radio de 55.0 m.

Sólo hay una barra lateral que sirve como toma de corriente -- únicamente. Se fija, como en vía ordinaria, pero con una separación de 2 cm mayor con respecto a la posición normal en la -- vía de la red, para evitar el contacto con los neumáticos horizontales de los carros.

Las longitudes de las barras de corriente también son limitadas a 126 m, pero los elementos serán separados simplemente -- por crucetas.

En ciertos casos, la doble Barra ha sido conservada: vía de -- pruebas y entrada de los talleres. En estos casos las barras guía son colocadas con su separación normal, como en vía ordinaria de las líneas a la intemperie.

Por último, las vías destinadas a las áreas de almacenamiento



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 78/91
Modif. 1.

de materiales, no incluirán barra guía ni barra para toma de corriente.

VI.2.4.- Aparatos de vía sobre balasto.

La concepción de los aparatos de vía de los talleres es idéntica a la de los aparatos de vía de la red, pero con una desviación tg. 0.20 (plano No. 80-VI.17-000-III-75-2611p). Sus maniobras se hacen por motor (plano No. 80-VI.17-000-III-76-2612p), por palanca sector (plano No. 80-VI.17-000-III-77-2613p), o por palanca talonable e invertible (plano No. 80-VI.17-000-III-78-2614p).

VI.2.5.- Ejecución de los trabajos de colocación de vía y de los aparatos de vía sobre balasto.

El balasto se coloca en dos capas sucesivas; la primera se acomoda a 0.10 m aproximadamente, debajo del nivel definitivo de la parte inferior de los durmientes.

Las disposiciones relativas al alineado de las vías, el tendido del balasto, a la colocación de la vía y de los aparatos de vía, son idénticas a las enunciadas en los artículos del V.2 al V.10, V.12 y V.13, excepto que en los edificios no se requerirá el lavado superficial del balasto.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0\03-
III-1-82-e
Hoja 79/91
Modif. 1.

VI.3.- Vía sobre losa (plano No. 80-VI.17-000-III-79-2615p).

Este tipo de vía se colocará en una losa de concreto cuya sección transversal mide en principio 2.60 x 1.65 m.

Los rieles se apoyan de manera continua sobre toda su longitud y son sujetados a cada 0.75 m por grapas mantenidas por dos anclas empotradas en el concreto de la losa.

El lecho de apoyo de los rieles, cuyo espesor es de 3 cm aproximadamente, estará reforzada con una malla metálica.

Estas vías son aisladas eléctricamente, excepto las ubicadas en el edificio de los vehículos auxiliares. El aislamiento se realiza por una parte, mediante una ^{cinta} pegada debajo del patín del riel y por otra parte, con una plaqueta aislante colocada entre las grapas y el patín del riel.

Esta vía no incluye barras de corriente.

La ejecución de los trabajos se desarrollará con el siguiente orden:

- La losa se colará formando ^{cajas} huecas en las que posteriormente se colocarán las anclas de fijación del riel y se colará el espacio hueco.

- Colocación de los rieles sobre cuñas; alineamiento y nivela--



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 80/91
Modif. 1.

ción para ejecutar las soldaduras.

- Soldadura aluminotérmica de los rieles.
- Pegar la banda aislante debajo del patín del riel.
- Colocación de los rieles sobre cuñas y sujeción con varillas separadas; alineación y nivelación.
- Colocación de las anclas en su ubicación exacta, sostenidas con una plantilla que suministrará el contratista; colado de la caja hueca con mortero de cemento portland, en proporción de 600 kg de cemento por m³ de arena.
- Colocación de la malla metálica de refuerzo y colado del lecho de apoyo de los rieles con mortero de cemento dosificado como antes se señaló, lo suficientemente seco para lograr la sección requerida bajo los rieles.
- Colocación de las grapas y de las plaquetas aislantes; apretar las tuercas cuando el mortero tenga suficiente resistencia.
- Retiro de las cuñas.
- Colado del concreto de relleno entre rieles y al exterior de ellos, dejando los espacios indicados en los planos; después del fraguado se rellenan estos espacios con un producto bituminoso aislante. Los niveles se enlazarán convenientemente con las superficies cercanas y presentarán el mismo acabado.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-32-e
Hoja 81/91
Modif. 1.

La dosificación del concreto será la siguiente:

700 litros de gravilla, 500 litros de arena y 350 kg. de cemento portland.

VI.4.- Vía de lavado (plano 80-VI.17-000-III-79-2615p).

La vía de lavado incluye una barra de corriente fijada con aisladores de polyester montados horizontalmente sobre un muro lateral del andén.

Los rieles se apoyan sobre bases continuas de concreto, coladas y ancladas en la losa inferior.

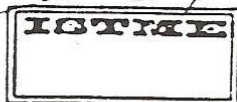
El procedimiento para la fijación de los rieles sobre las bases continuas de concreto, es igual al indicado anteriormente para la fijación de la vía sobre la losa.

VI.5.- Vía sobre fosa (plano No. 80-VI.17-000-III-79-2615p).

Los rieles descansan sobre los bordes de las fosas y son fijados por medio de un dispositivo llamado estribo; el cual se encuentra empotrado en el concreto a cada 0.75 m y forma parte de los trabajos del contratista de obra electromecánica, tal como se indica en el plano No. 80-VI.17-000-III-79-2615p.

El estribo está constituido por una solera de acero de 60 x 10mm y dos tornillos HM 16, pasados y soldados en este elemento. Estos tornillos sirven para fijar el estribo al patín del riel, al cual previamente se le deben formar los dos barrenos correspondientes; todo lo anterior conforme al plano No.80-VI.17-000-III-94-2661-P.

Los rieles deben quedar aislados eléctricamente, por lo cual - - -



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.034
III-1-82-e
Hoja 82/91
Modif. 1.

se requiere de "bañones" aislantes en los tornillos de fijación del estribo, así como una banda aislante pegada bajo el patín - del riel y roldanas aislantes colocadas arriba de las cuñas inclinadas del patín.

Las distintas operaciones de montaje se llevarán a cabo según - el siguiente orden:

El contratista de Obra Civil construirá toda la fosa, formando en la zona de apoyo de los rieles las cajas en que posteriormente se alojarán los estribos de fijación de la vía; el armado no se interrumpirá en estas cajas, que se ubicarán a cada 0.75 m; entre las cajas el colado alcanzará un nivel 0.03 m inferior al apoyo de los rieles.

- Perforaciones en el patín de los rieles para lograr la ubicación exacta de los barrenos; se empleará una plantilla.
- Alineación y nivelación de los rieles fuera de la fosa para realizar la soldadura aluminotérmica de los mismos.
- Colocación de la banda aislante bajo el patín del riel y perforación de los barrenos correspondientes en dicha banda, con - un diámetro de 17 mm.
- Montaje de los estribos de fijación ^{al} en el riel.
- Colocación de los rieles sobre cuñas; alineación y nivelación de los mismos a lo largo de la fosa, por medio de varillas separadoras.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 83/91
Modif. 1.

- Soldadura de los estribos de fijación al armado de la fosa - en las cajas.
- Empotramiento de los estribos de fijación del riel mediante el colado de las cajas usando mortero de cemento de baja - - plasticidad.
- Retiro de las cuñas y de las varillas separadoras.
- Colocación de la malla metálica y colado con mortero de cemento para formar el lecho de apoyo de los rieles entre los estribos de fijación. Donde lo indiquen los planos, colocación del producto bituminoso aislante en el hueco previsto - entre el riel y el concreto.

VI.6.- Topes al final de las vías.

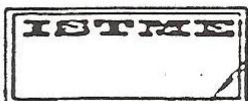
Las instalaciones incluyen tres tipos de topes:

- Topes con arena, (plano No. 30-VI.17-000-III-30-2616p).
- Topes de madera (plano No. 30-VI.17-000-III-31-2617p).
- Tope especial sobre viaducto (plano No.

Los detalles de construcción de cada uno de estos tipos de topes se encuentran en los planos correspondientes.

Su ubicación en las vías se indica en los planos de fijación de vías.

Los topes de madera son colocados en los extremos de las vías -- del taller de mantenimiento.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 84/91
Modif. 1.

Los topes de arena equiparán las otras vías, excepto en la cola provisional en el extremo Sur de la Línea 4, donde se instalarán topes especiales.

VI.7.- Protección contra las escobillas desplegadas.

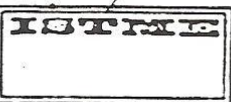
En todas las vías en donde exista un andador lateral que no incluya barra de corriente, se instalará una protección contra las escobillas desplegadas, que consiste de piezas de madera colocadas sobre soportes metálicos, plano 79-VI.17-000-III-46-2515p.

VII.- RECEPCION DE LOS TRABAJOS , RESULTADOS A OBTENER.

VII.1.- Generalidades.

La recepción provisional de las vías y de las instalaciones realizadas, puede llevarse a cabo cuando los trabajos estén completamente terminados en un tramo de vía determinado o en un conjunto de la obra.

Previamente el contratista habrá procedido, en presencia de los representantes de COVITUR, al examen y a la verificación del cumplimiento de esta Especificación Técnica, tanto para el material y su armado, como para el tendido del balasto, la nivelación, la alineación de la vía, etc.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 85/91
Modif. 1.

El contratista tiene la obligación de corregir las imperfecciones observadas, y sólo después de verificar dichas correcciones podrá llevarse a cabo la recepción provisional.

Para obtener resultados satisfactorios, es indispensable que -- los distintos elementos de la construcción sean colocados cumpliendo con las tolerancias marcadas en los incisos siguientes:

VII.2.- Vías principales de la red.

VII.2.1.- Tolerancias de colocación de la vía férrea.

a).- En la nivelación.

- Elevación del riel directriz, en la ubicación de los puntos de referencia: 0; + 5 mm.
- Elevación de todos los puntos del riel directriz entre dos marcas distantes 25 m.: ± 3 mm.
- Variación de elevación longitudinal, entre dos puntos cualesquiera: 0.5 mm/m.
- Nivelación transversal; la nivelación entre dos rieles se mide cada 3 metros, tanto en línea recta como en curva; en este último caso la tolerancia deberá tomarse con respecto al valor teórico de la sobreelevación: ± 3 mm.
- Varicación de la elevación transversal medida sobre una base de 3 m.: 0.5 mm/m.

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 86/91
Modif. 1.

b).- En el trazo.

- Posición del riel directriz, en la ubicación de los puntos de referencia: ± 3 mm.
- Alineación en todos los puntos, en línea recta y en curva de radio superior a 150 metros, medido con cordel de 10 m. desplazado por tramos de 5 m.: ± 2 mm.
- Alineación en todos los puntos en curvas de radio inferior o igual a 150 m, medido con cordel de 10 m. desplazado por tramos de 2 m.: ± 2 mm.
- Separación de los rieles, medida a 15 mm por debajo del plano de rodamiento del lado interior: + 3 mm; -1.5 mm.
- Espaciamiento entre durmientes: ± 30 mm.
- Perpendicularidad de los durmientes medida entre rieles: - - + 20 mm.
- Verificación de la entrevía.

VII.2.2.- Tolerancias de colocación de barras guía y pistas.

a).- Tolerancias en la colocación de las barras guía.

- Separación entre las dos barras guía: + 3 mm; - 2 mm.
- Separación entre la barra guía y el borde interior del riel más cercano: + 2 mm; - 1 mm.
- Altura de la barra guía con respecto al nivel de los rieles:

ISTME

INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

30-EE-0.03-
III-1-92-e
Hoja 87/91
Modif. 1.

± 5 mm.

b).- Tolerancias en la colocación de las pistas.

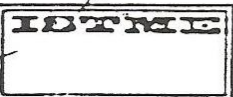
- Distancia del eje de la pista con respecto al borde interior del riel más cercano: ± 3 mm.
- Nivel de la pista con respecto al nivel del riel más cercano: + 4 mm; + 0 mm.

Con excepción de la posición lateral de las barras guía, la posición de las pistas y la altura de la barra guía con respecto de la vía férrea, se derivan de las cotas de maquinado o de construcción de los elementos de la vía, (maquinado de los durmientes, zócalos aisladores, etc.) y de sus tolerancias. El contratista debe hacer todo lo posible para asegurar el respeto de las tolerancias de colocación, ajustando los maquinados ó las tolerancias de las piezas que se van a armar. De lo contrario, deberá indicar a COVITUR las tolerancias que no se pudieran respetar.

VII.3.- Aparatos de vía.

Las tolerancias en la separación entre elementos de un aparato, son las marcadas en la Especificación Técnica núm. 28, relativa a la recepción de los aparatos de vía completos.

Las tolerancias en el nivel transversal y longitudinal son las



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 88/91
Modif. 1.

de la vía principal (párrafos VII.2.1 y VII.2.2 anteriores).

VII.4.- Vías secundarias y vías de los talleres.

VII.4.1.- En la nivelación de la vía férrea.

- Elevación del riel directriz frente a los puntos de referencia:
0 mm; + 10 mm.
- Variación de la elevación longitudinal entre dos puntos ---
cualesquiera: 1 mm/m.
- Nivelación transversal: $\pm$ 5 mm.
- Variación de nivelación transversal: 1 mm/ m.

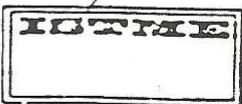
VII.4.2.- En el trazo.

- Posición respecto a los puntos de referencia: $\pm$ 5 mm.
- Alineación en línea recta y en curva, (ver párrafo VII.2.1.
b : $\pm$ 5 mm.

Separación entre rieles: - 1.5 mm; + 3 mm.

Las tolerancias y observaciones referentes a la posición de las
pistas y de las barras guía, son idénticas a las enunciadas pa-
ra la vía principal.

VII.5.- Aislamiento eléctrico de las vías.



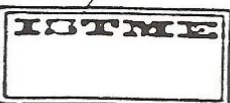
INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0103-
III-1-92-e
Hoja 89/91
Modif. 1.

El aislamiento eléctrico medido entre los dos rieles de una misma vía o entre un riel y tierra, debe ser superior o igual a 10 ohms por kilómetro.

VIII.- N O T A.

Estas Especificaciones, designadas como INSTRUCCION TECNICA No. 30-A , fueron elaboradas conjuntamente y en acuerdo entre personal de la Gerencia de Obras Electromecánicas de la COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO y personal de ISTME, S.A. y constituyen una modificación -- a la INSTRUCCION TECNICA No. 30, para adaptarla específicamente a la implantación de las vías a la intemperie, situando las juntas de dilatación a la separación que el -- SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (STC), decidió adoptar, y utilizando los aparatos de dilatación diseñados por este organismo. Las adaptaciones citadas dieron como resultado el presente escrito, con el cual se hace oficial esta Especificación para su aplicación en la construcción de las ampliaciones del METRO de la Ciudad de México.



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

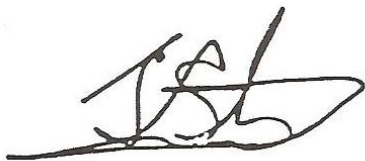
30-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 90/91
Modif. 1.

México, D.F. Febrero de 1980.

A t e n t a m e n t e
INGENIERIA DE SISTEMAS DE TRANSPORTE
METROPOLITANO, S.A.

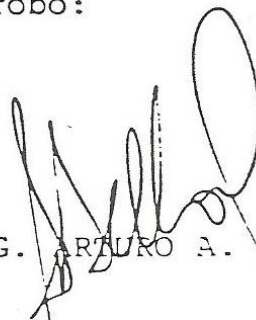
GERENCIA DE ESTUDIOS ESPECIALES
(GEOSISTEMAS, S.A.)

Revisó:



ING. GONZALO SILVA T.

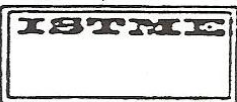
Aprobó:



ING. ARTURO A. BELLO M.

Modificación N° 1, Diciembre de 1981.

Aprobó:



INSTRUCCION TECNICA No. 30-A DE LOS
TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL
METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

80-EE-0.03-
III-1-82-e
Hoja 91/91
Modif. 1.

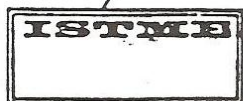
INSTRUCCION COMPLEMENTARIA A LA INSTRUCCION TECNICA NO. 30-A
DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO DE LA CIUDAD
DE MEXICO.

I.- OBJETO

El presente complemento a la Instrucción Técnica 30-A, -
tiene por objeto definir las variantes admisibles en la
realización de los trabajos para la instalación de las -
vías de la red, cuando las condiciones de suministro de
materiales obliguen a efectuar ajustes en el proceso de
instalación de los perfiles de la vía que se definen en
la Instrucción Técnica 30-A.

Este complemento es solamente aplicable a los tramos de
las líneas del METRO que quedan expuestos a la intempe--
rie y por lo tanto sujetos a los cambios de temperatura
que inducen esfuerzos y movimientos en los perfiles de -
vía y que obligan a instalarlos con especial cuidado.

Asimismo, este cuaderno indica únicamente las variantes
que se podrán realizar partiendo del momento en que la -
vía de rieles, con los tramos provisionales que sustituyen
a los aparatos de dilatación, ha quedado debidamente
instalada, nivelada y con todos sus tirafondos debidamen
te apretados. Todas las actividades anteriores y poste-
riores a los trabajos aquí indicados, así como las que -



ca la Instrucción Técnica 30-A.

Se deberá tener especial cuidado en el trazado de la posición de los pernos Nelson de fijación; el marcaje se realizará señalando la ubicación del perno central superior al centro del orificio ovalizado del aislador correspondiente y se efectuará únicamente después de que los tramos correspondientes de riel y pista entre aparatos de dilatación estén con sus tirafondos debidamente apretados, aunque el aparato de dilatación de pista no se encuentre colocado.

Se hace notar que los pernos deberán quedar exactamente al centro de los orificios de los aisladores, independientemente de la distancia entre puntos de anclaje de las barras guía e independientemente de la temperatura durante el marcaje, siempre que ésta esté comprendida entre 15° y 48° C, medida en la barra.

Después de desmontar la barra guía y de soldar los pernos Nelson en posición vertical, se procederá al montaje definitivo de la barra, efectuando todas las operaciones necesarias descritas en la Instrucción Técnica 30-A (anclajes, calzas de ajuste, apriete de tuercas, etc.).

El montaje de los aparatos de dilatación de barra guía, se realizará posteriormente a la colocación de la barra

no se mencionen, deberán efectuarse tal como lo marca la Instrucción Técnica 30-A.

Los dos casos para los que se indicarán las fases de trabajo serán, por un lado, cuando se tenga que instalar la barra guía con sus aparatos de dilatación antes de colocar el aparato correspondiente a la pista y, por otro, - cuando se coloquen los aparatos de dilatación de barra - guía antes de los respectivos de pista y riel.

II.- INSTALACION DE BARRA GUIA ANTES DE LA COLOCACION DEL APARATO DE DILATACION DE PISTA.

Para este caso se considera que la vía de rieles ha quedado totalmente instalada incluyendo a sus aparatos de dilatación y las juntas aislantes, tal como lo indica la Instrucción Técnica 30-A.

Una vez que los tramos de pista necesarios hayan sido -- formados uniendo tramos de 18 m con un tramo central de 9.0 m, se procederá a su colocación sobre los durmientes y a apretar todos los tirafondos correspondientes a las longitudes formadas, dejando tan solo libre el espacio - de 9.0 m correspondiente a los aparatos de dilatación.

En caso de que no se cuente con los aparatos de dilatación de pista y con objeto de no interrumpir el proceso de instalación de la vía, se podrá proseguir con la instalación de la barra guía siguiendo la secuencia que mar

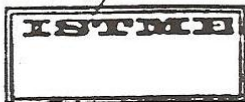


larga soldada y deberá efectuarse ajustando la abertura de la junta de acuerdo con la temperatura medida en el perfil y en función de la distancia entre los dos anclajes adyacentes a la junta por colocar (ver anexo 2 de la Instrucción Técnica 30-A).

Ajustada la abertura, el aparato de dilatación será presentado en el espacio existente entre las dos barras que unirá y será recortado en cada extremo para que pueda insertarse tomando en consideración las separaciones necesarias para las soldaduras.

El marcaje de los pernos Nelson de los aparatos de dilatación se realizará ubicándolos con la misma excentricidad existente en ese momento, con respecto al centro del orificio ovalizado, de los pernos de los extremos de las barras a unir adyacentes al aparato de dilatación. Una vez ubicados los pernos, se retirará el aparato y se hará la soldadura de los pernos Nelson en forma vertical, volviendo entonces a colocar el aparato de dilatación para efectuar las soldaduras aluminotérmicas correspondientes. Hecho lo anterior, se procederá a la verificación y ajuste de las barras guía, apretando todas las tuercas de fijación de las barras con un par de 3 daN-m.

El resto de los trabajos se hará según la Instrucción --
Técnica 30-A.



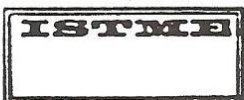
En el momento en que se cuente con los aparatos de dilatación de pista, estos deberán instalarse sin aflojar -- los tirafondos de los tramos de pista adyacentes ya instalados, concretándose únicamente a darle a la junta de dilatación de pista, la misma abertura que en ese momento presente la junta de dilatación de riel instalada con anterioridad.

III.- INSTALACION DE BARRA GUIA ANTES DE LA COLOCACION DE LOS APARATOS DE DILATACION DE RIEL Y PISTA.

En dado caso de que sea necesario continuar con el proceso de instalación de la vía sin haber colocado los aparatos de dilatación de riel, se podrá proseguir con la instalación de las pistas dejando los tramos de rieles provisionales de 9.0 m en los espacios requeridos para los aparatos de dilatación y así poder utilizar la vía de -- rieles para tránsito de los equipos que así lo requieran.

La instalación de las pistas en sus longitudes formadas se llevará a cabo como se indica en el capítulo II de este cuaderno e igualmente dejando libres los espacios de 9.0 m para sus aparatos de dilatación.

En la misma forma, la barra guía sin sus aparatos de dilatación, deberá ser instalada tal como se indicó en el capítulo anterior, teniendo en cuenta que siempre los tirafondos de los tramos instalados de riel y pista de-



ben permanecer apretados.

El montaje del aparato de dilatación de barra guía, se efectuará también de manera similar a la indicada anteriormente, salvo que no podrá efectuarse el marcaje de los pernos Nelson correspondientes al aparato de barra guía, a menos que los durmientes comprendidos en el tramo de 9.0 m de los aparatos de dilatación, sean unidos con algún elemento estructural al último durmiente apretado de los tramos de vía adyacentes, dejando libre además cuando menos los 60 mm correspondientes a la sección de ubicación de las juntas de dilatación.

En caso de que los durmientes correspondientes a las zonas de aparatos de dilatación no sean unidos a los adyacentes para darle continuidad de movimiento a todo el tramo, los pernos Nelson del aparato de la barra guía deberán ser marcados y colocados hasta después de instalar uno o ambos de los aparatos de dilatación de riel y/o pista de la misma sección.

La continuación de los trabajos se hará según la Instrucción Técnica 30-A y en el momento en que se cuente para su instalación con los aparatos de dilatación de pista y/o riel, se procederá a colocarlos sin aflojar los tirafondos de los tramos que van a unir, solamente concretándose a darle a las juntas de dilatación la abertura que marca la tabla No. 1 de este cuaderno, según la tempera



tura medida en los perfiles y de la longitud promedio de los tramos que une.

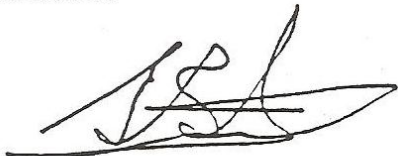
México, D. F., abril de 1981.

A t e n t a m e n t e

INGENIERIA DE SISTEMAS DE TRANSPORTE
METROPOLITANO, S. A.

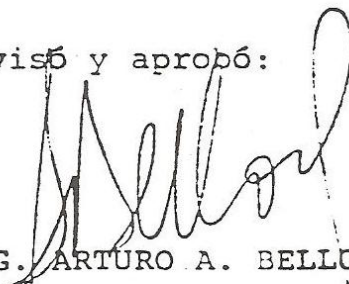
GERENCIA DE ESTUDIOS ESPECIALES
(GEOSISTEMAS, S. A.)

Elaboró:



ING. GONZALO SILVA T.

Revisó y aprobó:



ING. ARTURO A. BELLO M.



INSTRUCCION COMPLEMENTARIA A LA INS--
TRUCCION TECNICA NO. 30-A DE LOS TRA-
BAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS DEL METRO
DE LA CIUDAD DE MEXICO.

81-EE-0.03-II
-2-119-e.

T A B L A N o . 1

Abertura en mm de las juntas de dilatación de rieles y
pistas con movimientos por temperatura sujetos a la --
restricción del balasto.

Temperatura del perfil °C	Longitud promedio de tramos entre juntas de dilatación (m)		
	72	99	126 ó 153 en es taciones.
64	2.6		
62	4.3		
60	6.0		
58	7.7		
56	9.4	1.7	
54	11.1	4.1	
52	12.9	6.4	0.0
50	14.6	8.8	3.0
48	16.3	11.1	6.0
46	18.0	13.5	9.0
44	19.7	15.9	12.0
42	21.4	18.2	15.0
40	23.1	20.6	18.0
38	24.9	22.9	21.0
36	26.6	25.3	24.0
34	28.3	27.6	27.0
32	30.0	30.0	30.0
30	31.7	32.4	33.0
28	33.4	34.7	36.0
26	35.1	37.1	39.0
24	36.9	39.4	42.0
22	38.6	41.8	45.0
20	40.3	44.1	48.0
18	42.0	46.5	51.0
16	43.7	48.9	54.0
14	45.4	51.2	57.0
12	47.1	53.6	60.0
10	48.9	55.9	
8	50.6	58.3	
6	52.3		
4	54.0		
2	55.7		
0	57.4		

Nota 1.- Los aparatos de dilatación no deberán instalarse, si la temperatura medida en los perfiles no corresponde a los intervalos marcados en esta tabla, dependiendo de la longitud promedio de los tramos entre juntas.

Temperatura del perfil °C	LONGITUD PROMEDIO DE TRAMOS ENTRE JUNTAS DE DILATACION (m)												
	126	117	108	99	90	81	72	63	54	45	36	27	18
8	-	-	56.1	51.5	46.9	42.2	37.5	32.9	28.3	23.6	19.0	14.4	9.8
6	-	-	58.6	53.8	49.0	44.1	39.2	34.4	29.5	24.7	19.9	15.0	10.2
4	-	-	-	56.1	51.1	46.0	40.9	35.8	30.8	25.7	20.7	15.6	10.6
2	-	-	-	58.4	53.2	47.9	42.6	37.3	32.1	26.8	21.5	16.3	11.0
0	-	-	-	-	55.3	49.8	44.3	38.8	33.3	27.8	22.4	16.9	11.4

Nota 2.- Para las juntas adyacentes a las estaciones en ambos de sus extremos, la longitud "L" se definirá tomando el doble de la distancia entre la junta de dilatación considerada y el primer anclaje de las barras guía del tramo a la intemperie que le sigue. Asimismo, la temperatura de cada perfil deberá obtenerse del tramo a la intemperie que constituye la junta.

ANEXO 1-A

ABERTURA EN MM DE LAS JUNTAS DE DILATACION DE RIELES Y PISTAS, DE LINEAS SUPERFICIALES UNICAMENTE, EN FUNCION DE LA TEMPERATURA Y DE LA LONGITUD MEDIA DE LOS TRAMOS QUE UNE.

Ver notas en hoja N° 2

L = Longitud promedio de tramos unidos por la junta de dilatación, en m.

T_p = Temperatura del perfil en °C.

Temperatura del perfil °C	LONGITUD PROMEDIO DE TRAMOS ENTRE JUNTAS DE DILATACION (m)												
	126	117	108	99	90	81	72	63	54	45	36	27	18
52	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
50	3.5	3.3	3.1	2.9	2.6	2.4	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9
48	6.4	6.0	5.6	5.2	4.8	4.3	3.8	3.4	3.0	2.6	2.2	1.7	1.3
46	9.4	8.7	8.1	7.5	6.9	6.2	5.5	4.9	4.3	3.6	3.0	2.4	1.8
44	12.3	11.5	10.6	9.8	9.0	8.1	7.2	6.4	5.5	4.7	3.8	3.0	2.2
42	15.3	14.2	13.2	12.1	11.1	10.0	8.9	7.8	6.8	5.7	4.7	3.6	2.6
40	18.2	16.9	15.7	14.4	13.2	11.9	10.6	9.3	8.0	6.8	5.5	4.3	3.0
38	21.2	19.7	18.2	16.8	15.3	13.8	12.2	10.8	9.3	7.8	6.4	4.9	3.4
36	24.1	22.4	20.7	19.1	17.4	15.7	13.9	12.3	10.6	8.9	7.2	5.5	3.9
34	27.1	25.2	23.3	21.4	19.5	17.6	15.6	13.7	11.8	9.9	8.1	6.2	4.3
32	30.0	27.9	25.8	23.7	21.6	19.5	17.3	15.2	13.1	11.0	8.9	6.8	4.7
30	32.9	30.6	28.3	26.0	23.7	21.4	19.0	16.7	14.4	12.1	9.7	7.4	5.1
28	35.9	33.4	30.9	28.3	25.8	23.3	20.7	18.1	15.6	13.1	10.6	8.1	5.5
26	38.8	36.1	33.4	30.6	27.9	25.2	22.4	19.6	16.9	14.2	11.4	8.7	6.0
24	41.8	38.9	35.9	33.0	30.0	27.1	24.0	21.1	18.3	15.2	12.3	9.3	6.4
22	44.7	41.6	38.4	35.3	32.1	29.0	25.7	22.6	19.4	16.3	13.1	10.0	6.8
20	47.7	44.3	41.0	37.9	34.2	30.9	27.4	24.0	20.7	17.3	14.0	10.6	7.2
18	50.6	47.1	43.5	39.9	36.3	32.8	29.1	25.5	21.9	18.4	14.8	11.2	7.6
16	53.6	49.8	46.0	42.2	38.4	34.7	30.8	27.0	23.2	19.4	15.6	11.9	8.1
14	56.5	52.5	48.5	44.5	40.6	36.6	32.5	28.5	24.5	20.5	16.5	12.5	8.5
12	59.5	55.3	51.1	46.9	42.7	38.5	34.1	29.9	25.7	21.5	17.3	13.1	8.9
10	-	58.1	53.6	49.2	44.8	40.3	35.8	31.4	27.0	22.6	18.2	13.7	9.3

ANEXO 1-A

