



**CUENCA**  
MUNICIPALIDAD

## **ANEXO 4**

# **INFRAESTRUCTURA Y VÍA**

---

## INDICE DOCUMENTO

<b>1. GENERALIDADES</b> .....	<b>5</b>
<b>2. CARRIL</b> .....	<b>6</b>
2.1. DEFINICIÓN.....	6
2.2. FABRICACIÓN.....	7
2.3. OBTENCIÓN DEL ACERO.....	7
2.4. LONGITUD DE LOS CARRILES .....	7
2.5. SOLDADURA DE CARRILES .....	8
2.6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.....	8
2.6.1. MANIPULACIÓN DE LOS CARRILES .....	8
2.7. RECEPCIONES PROVISIONAL Y DEFINITIVA .....	9
2.8. MEDICIÓN Y PAGO.....	10
<b>3. MONTAJE DE VÍA.....</b>	<b>11</b>
3.1. TENDIDOS DE VÍA .....	11
3.1.1. MODO DE MONTAJE Y NORMATIVA A APLICAR .....	11
3.1.2. MONTAJE DE TENDIDO DE VÍA.....	12
3.1.3. COMPROBACIONES Y TOLERANCIAS EN LA RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	14
3.2. AISLAMIENTO DE CARRIL EN VÍA SOBRE TACOS .....	15
3.2.1. COMPOSICIÓN.....	15
3.2.2. MONTAJE .....	15
3.3. MATERIALES.....	16
3.3.1. IMPRIMACIÓN PARA ELASTÓMEROS EN TENDIDO ESTUCHADO .....	16
3.3.2. ELASTÓMEROS DE TENDIDO ESTUCHADO .....	17
3.3.3. BLOQUES PREFABRICADOS Y SUJECIONES.....	18
3.3.4. PLACA DIRECTA Y SUJECIÓN TIPO FASTCLIP.....	19
3.3.5. AISLAMIENTO DE CARRIL EN TENDIDO DE VÍA TIPO TACO .....	20
3.3.6. RELLENO DE CARRIL EN TENDIDO DE VÍA TIPO TACO EN CRUCES CON MATERIAL ELASTOMÉRICO .....	22
3.3.7. CUPÓN MIXTO .....	24

---



---

3.4.	MEDICIÓN Y ABONO .....	25
<b>4.</b>	<b>SOLDADURAS.....</b>	<b>26</b>
4.1.	DEFINICIÓN.....	26
4.2.	MATERIALES.....	26
4.3.	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.....	26
4.4.	MEDICIÓN Y PAGO.....	30
<b>5.</b>	<b>MANTA ELASTOMÉRICA.....</b>	<b>31</b>
5.1.	DEFINICIÓN.....	31
5.2.	MATERIALES.....	31
5.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	32
5.4.	MEDICIÓN Y PAGO.....	33
<b>6.</b>	<b>APARATOS DE VÍA .....</b>	<b>33</b>
6.1.	DESCRIPCION.....	33
6.1.1.	DESvíOS, ESCAPES O DOBLE DIAGONAL.....	33
6.1.1.1.	CAMBIO DE AGUA .....	35
6.1.1.2.	CRUZAMIENTO .....	35
6.1.2.	TRAVESÍAS. ....	35
6.2.	PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.....	36
6.3.	TOLERANCIAS PARA ACEPTACION .....	36
6.4.	ENSAYOS A REALIZAR .....	37
6.5.	REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES.....	37
6.6.	MEDICIÓN Y PAGO.....	37

---

### INDICE TABLAS

Tabla 1_ Tiempo de curado del aislamiento del carril en vía en tacos .....	16
Tabla 2_ Propiedades físico químicas imprimación tendido estuchado .....	17
Tabla 3_ Propiedades mecánicas imprimación tendido estuchado.....	17
Tabla 4_ Propiedades mecánicas del aislamiento del carril en vía en tacos.....	21
Tabla 5_ Propiedades químicas y físicas del aislamiento del carril en vía en tacos.....	22
Tabla 6_ Propiedades físico químicas del material de relleno en sección de cruces de vía en tacos	23
Tabla 8_ Resistencia química del material de relleno en sección de cruces en vía en tacos.....	24
Tabla 9_ Propiedades mecánicas del material de relleno en sección de cruces en vía en tacos .....	24

## 1. GENERALIDADES

Las Especificaciones incluidas en el presente pliego son complementarias a los planos y presupuestos, en el caso que un ítem no aparezca claro en uno de estos tres documentos, el pago del mismo se hará de acuerdo a los precios especificados en el listado de análisis de precios unitarios incluido en presupuesto.

En las especificaciones sólo se estipularán las características, tipo y calidad de los materiales que se usarán en la construcción de acuerdo con los planos elaborados.

En las Especificaciones se estipulan condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales como figuran en los planos pero no constituyen en ningún caso un Manual de Construcción, entendiéndose claramente que el constructor es profesional idóneo, competente y experimentado y cuenta con los equipos necesarios para la construcción.

Cualquier cambio de las especificaciones que proponga el constructor deberá previamente ser aprobado por la Gerencia y fiscalización.

En todo caso primará las normatividades, códigos y especificaciones de: Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. NTE-INEN 2.010, Código ecuatoriano de la construcción, Instituto Ecuatoriano del cemento y el hormigón. INECYC, Normas técnicas para el diseño de Redes de acceso para servicios de telecomunicaciones. ETAPA, Normas internacionales ISO, EN, IEC, IEEE, Normativa Americana NEC, NFPA, Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), Normas de la Unión Internacional de Transporte Público (UITP), Normativa Ecuatoriana CONELEC, Normas American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP, Especificaciones ASTM

Los planos as-built deberán ser presentados para la totalidad de la obra y estarán a cargo del contratista, así como la entrega de catálogos y garantías de equipos, etc.

---

## 2. CARRIL

### 2.1. DEFINICIÓN

Suministro de carril UIC-54 o RI60 (según definición en planos), en barras de 18 m, incluida la distribución a acopios intermedios, formación y distribución de cupones al tajo. Incluso la carga y descarga de pequeño material de vía. Incluye la supervisión por parte del Fiscalizador durante la ejecución de la obra.

Las características y composición química de los aceros empleados en su fabricación, así como sus condiciones de resistencia, tolerancias, etc., serán las que determina la normativa vigente. Como no existe normativa en el país, a continuación se adjunta un listado con las principales normativas de referencia a utilizar basada en estándares europeos y en recomendaciones de la UIC:

N.R.V. 3-0-0-0.-CARRILES, BARRAS ELEMENTALES

N.R.V. 3-0-1-0.-CARRILES, BARRAS LARGAS

N.R.V. 3-0-2-0.- CARRILES, BARRAS REGENERADAS

N.R.V. 3-0-3-0.-CARRILES, AVERIAS Y ROTURAS DE CARRILES

N.R.V. 3-0-4-0.-CARRILES, CARRILES RESISTENTES AL DESGASTE

N.R.V. 3-1-0-0.-TRAVIESAS, TRAVIESAS Y CACHAS DE MADERA

N.R.V. 3-1-1-0.-TRAVIESAS, TRAVIESAS DE HORMIGÓN ARMADO

N.R.V. 3-2-0-0.-SUJECIONES DE CARRILES, SUJECIÓN RÍGIDAS DE

CARRILES, TIRAFONDOS Y PLACAS DE ASIENTO

N.R.V. 3-2-4-0.-SUJECIONES DE CARRILES, ANTIDESLIZANTES

N.R.V. 3-3-0-0.-JUNTAS DE CARRILES, BRIDAS Y TORNILLOS DE BRIDA

N.R.V. 3-3-1-0.-JUNTAS DE CARRILES, JUNTAS AISLANTES

N.R.V. 3-3-2-0.-JUNTAS DE CARRILES, UNIONES POR SOLDADURA

N.R.V. 3-3-5-0.-JUNTAS DE CARRILES, APARATOS DE DILATACIÓN

Para las secciones sobre tacos, se ha previsto el empleo del carril tipo UIC-54, con fijaciones a taco de tipo SKL-2 o similar que, por su sencillez, presentan mejores condiciones de mantenimiento y facilitan la inspección visual de su estado.

Para las secciones en tendido tipo estuchada se ha adoptado el carril tipo RI60, compatible con el anterior.

La calidad del carril será de 90 Vickers según indica en el presupuesto.

El carril se dispondrá en barras de 18 m y serán unidas mediante soldadura aluminotérmica "in situ", en cumplimiento con las normativas vigentes.

Las pruebas y ensayos necesarios para realizar el control de calidad de la obra, serán realizados por cuenta del contratista, sin ser de abono, previa aprobación de la Administración, una vez haya sido presentada una propuesta a la Administración por parte del Contratista. Esto será de aplicación para todos los rubros del presente anexo.

## 2.2. FABRICACIÓN

El Contratista comunicará al Fiscalizador la razón social de la fábrica en que se han de laminar los carriles y avisará por escrito, con una anticipación mínima de siete (7) días, sobre la fecha en que se haya de comenzar la operación de laminado, con objeto de que puedan ser presenciadas todas las operaciones de fabricación. El material laminado sin el cumplimiento de este requisito podrá ser rehusado.

## 2.3. OBTENCIÓN DEL ACERO

Se admitirá cualquiera de los métodos Bessemer, Martín Siemens, LD o eléctrico, siempre que se empleen las disposiciones más perfeccionadas entre las conocidas y sancionadas por la práctica, para cada uno de ellos, con el fin de producir aceros de primera calidad, de grano fino y compacto y de gran homogeneidad. La composición del acero se ajustará a las normativas vigentes.

## 2.4. LONGITUD DE LOS CARRILES

Se fabricarán los carriles de las longitudes señaladas en los dibujos enviados con el pedido.

La longitud exacta de los carriles se obtendrá por fresado de su extremo, quitándose con lima o cortafrío las rebabas que puedan producirse, que nunca se aplastarán con el martillo.

La longitud del carril tipo se considera medida a la temperatura de quince (15) grados centígrados.

---

Los carriles empleados en este proyecto tendrán una longitud de 18 metros, salvo que el Fiscalizador admita, por escrito, otra longitud.

Las restantes características de la fabricación de los carriles y aparatos de la vía, composición química, condiciones de lingotes, laminación, marcas, taladrado, dimensiones, tolerancias, análisis, ensayos, etc., serán las indicadas por las Normas existentes en la recepción de los carriles, aparatos y material accesorio con destino a sus vías.

## 2.5. SOLDADURA DE CARRILES

Los materiales empleados, si se procediera a la soldadura de carriles, serán, en cantidad y calidad, los indicados en las presentes especificaciones para estas operaciones, sometándose los carriles, una vez soldados, a todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la eficacia de las uniones, resistencia, etc.

## 2.6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

El proceso a seguir será el siguiente:

- Fabricación
- Carga, transporte con los medios adecuados, descarga, desde el sitio de fabricación hasta el punto de acopio.
- Acondicionamiento del sitio de montaje
- Transporte desde acopio y distribución en el tajo. Incluye carga y descarga.
- Kilometraje. Medición real del eje de la vía hasta la finalización del mismo.
- Ensayos de calidad.
- Recepción y supervisión del estado y calidad del carril

### 2.6.1. Manipulación de los carriles

El descargue de los carriles deberá realizarse con medios mecánicos, aprobados por la Propiedad y en condiciones tales que no se causen daños a los mismos. La distancia entre los puntos de suspensión del carril será de 11 m para los carriles de 18 m (dos apoyos).

Si en determinadas circunstancias fuese necesario efectuar el descargue a mano, queda terminantemente prohibido tirar los carriles desde la plataforma de los vagones o de los diplorlys sobre los paseos de la vía.

---



Es prescriptivo realizar el descargue por desplazamiento de los carriles sobre cupones de carril o elementos metálicos bien engrasados, cuya inclinación con la horizontal no supere 30 grados. El número mínimo de estos elementos será el necesario para que el vano entre ellos no exceda de seis metros (6 m).

El carril deberá descender paralelamente a la superficie sobre la que ha de descansar, con movimiento suave y uniforme, evitándose que uno de sus extremos haga contacto con el terreno con anterioridad al resto.

Al descargar los carriles se pondrá especial cuidado de no golpear los piquetes de referencias, engrasadores y cualquier aparato existente.

Se evitarán las caídas y su manipulación a través de los orificios utilizados en el embridado.

Los carriles se apilarán por hiladas horizontales, la primera de las cuales descansará sobre durmiente de madera nivelados para que su pendiente sea uniforme. El vano entre durmientes no deberá exceder de cuatro metros (4 m).

La primera hilada de carriles se colocarán otras varias en igual forma, situando entre cada dos de ellas nuevos durmientes -que pueden ser carriles viejos- en el mismo plano vertical que los que sirvieron de apoyo a la primera capa. El número de hiladas depende de la resistencia del terreno, ya que ésta debe ser la suficiente para que, debido a asientos desiguales de los durmientes, no se produzcan deformaciones en los carriles.

Si los carriles se depositan sobre la explanación para en breve plazo asentarlos en la vía, es preciso que su superficie sea totalmente regular para que los carriles apoyen en toda su longitud.

El Cargue de los carriles se efectuará con análogas prescripciones a las del descargue. La posición de los carriles nuevos sobre vagón diplory será siempre de obra. Por el contrario, el entibado de los carriles usados podrá efectuarse intercalando carriles invertidos entre los de obra.

## 2.7. RECEPCIONES PROVISIONAL Y DEFINITIVA

La recepción efectuada en la fábrica es sólo provisional; la definitiva tendrá lugar seis (6) años después de la fecha de fabricación de los carriles.

Los carriles que durante el plazo mencionado se inutilicen como consecuencia de algún vicio de fabricación o presenten desgastes anormales, serán devueltos a la fábrica y reemplazados por otros nuevos que cumplan asimismo, las condiciones de este Pliego. Estos carriles sustituidos por el fabricante, no estarán sujetos a plazo de garantía.

---

Todos los gastos que se originen en la preparación, confección y ejecución de los ensayos, son de cuenta del Contratista.

## 2.8. MEDICIÓN Y PAGO

Se verificará y se pagará por (ml) de carril montado y perfectamente colocado en vía y aceptado por el Fiscalizador, en el sitio especificado por el proyecto.

Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo análisis de precios unitarios e incluye:

- Dotación requerida para la actividad
- Equipo de iluminación para asistir el montaje en caso de realizarlo en jornada nocturna
- Equipos de señalización y delimitación de área de montaje
- Vigilancia, parqueadero y almacenamiento de equipos y materiales
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Carga y retiro de sobrantes.

El Constructor no será indemnizado por montajes inadecuados y en general por cualquier actividad o procedimiento que vaya en contra de la normatividad y especificaciones aquí declaradas. No será objeto de pago por montaje, aquellas unidades que no sean de primera calidad o empleen materiales reutilizados y por lo tanto que presenten fisuras, grietas, desportillamiento, alabeos.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá desmontar la unidad y ejecutar de nuevo el montaje a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

### **3. MONTAJE DE VÍA**

#### **3.1. TENDIDOS DE VÍA**

- Carril embebido en losa de hormigón armado, sujeto por un elastómero, sobre tacos de hormigón armado o sujeciones directas a estructura.
- Ancho de vía internacional (1435 mm)
- Desvíos con agujas tangenciales.
- Pendiente máxima 8%.
- Radio horizontal mínimo deseable 25 m y absoluto 20 m.
- Peralte máximo en vía operativa 40 mm (plataforma no compartida).

##### **3.1.1. Modo de montaje y normativa a aplicar**

El contratista suministrará los carriles con el curvado correspondiente según las normas AREMA y garantizará la perfecta ejecución de los mismos según los parámetros tranviarios indicados.

Todas las obras descritas anteriormente, objeto de este Proyecto y aquellas que pudiera ordenar su ejecución el Fiscalizador, deberán realizarse bajo las condiciones impuestas por la Municipalidad y el Fiscalizador en cuanto a tajos de obras, cortes y desvíos de tráfico, sin que bajo ningún concepto y por ninguna causa puedan causarse sobre costos en la ejecución que serán asumidos por el Contratista.

El montaje se realizará cumpliendo la normativa vigente. En caso de ausencia de dicha normativa sea adjunta normativa como referencia, basada en normas europeas y UIC recomendadas:

- A.R.E.M.A.- AMERICAN RAILWAY ENGINEERING
- N.R.V. 7-1-0.1.- VIA, REPLANTEO DE LA VIA
- N.R.V. 7-1-0-3.- VIA, MONTAJE DE VIA
- N.R.V. 7-0-1-4.- VIA, LIBERACIÓN DE TENSIONES EN LA VÍA SIN JUNTA
- N.R.V. 7-0-1-5.- VIA, RECEPCIÓN DE LA VIA

- N.R.V. 7-1-1-0.- VIA, VIGILANCIA DE LA VIA
- N.R.V. 7-1-2-0.- VIA, CONSERVACIÓN DE LA VIA
- N.R.V. 7-1-3-0.- VIA, CONSERVACIÓN MODIFICACIONES Y REPARACIONES EN LA VIA
- N.R.V. 7-2-1-0.- RENOVACIÓN DE LA VIA TRABAJOS DE INFRAESTRUCTURA
- N.R.V. 7-3-0-0.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, GEOMETRÍA DE LA VIA
- N.R.V. 7-3-3-0.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, DESVÍOS
- N.R.V. 7-3-5-0.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, PERALTE, ALABEO Y ESTABILIDAD DE LAS TRAVIESAS
- N.R.V. 7-3-5-5.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, NIVELACIÓN LONGITUDINAL
- N.R.V. 7-3-6-0.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, ALINEACIÓN
- N.R.V. 7-3-7-0.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, CALAS
- N.R.V. 7-3-7-1.- CALIFICACIÓN DE LA VIA, SOLDADURAS ALUMINIO-TÉRMICAS
- N.R.V. 7-3-8-0.- ESTADO DE LOS MATERIALES DE VIA

Tanto en los tramos de vía sobre tacos como de vía embebida, se procederá, antes de la implantación de la misma, a la limpieza de la solera de apoyo mediante barrido con abundante agua y posterior aplicación de chorro de arena, a fin de eliminar la arena o barro procedente de la obra. Esta operación será asumida a cargo y costo por el Contratista incluido en el precio de montaje.

No se procederá al hormigonado sin la autorización previa de la Fiscalización.

Tras la colocación de la vía se procederá al amolado de la vía incluido también en el precio de montaje y por tanto asumida por cargo y costo por el Contratista.

### **3.1.2. Montaje de tendido de vía**

- Replanteos Previos

Una vez construida la infraestructura, se realizará una toma de datos real y definitiva antes de proceder a la implantación de vías.

Posteriormente se realizará un replanteo en planta y perfil, el cual quedará materializado por piquetes de posición con referencias en planta y alzado.

- Revisión del replanteo de vía

Antes de realizar el montaje de vía nueva, el Contratista revisará si la posición de los piquetes y sus marcas indicativas es la correcta, corrigiendo los defectos debidos a movimientos de los piquetes posteriores al replanteo.

Si al llevar a cabo esta revisión se comprobare que las longitudes de transición no son las prescritas o que existe cualquier defecto imputable a mala ejecución del replanteo, el Contratista lo pondrá en conocimiento del Ingeniero Fiscalizador, quien tomará decisión respecto a las correcciones necesarias.

- Kilometraje

Partiendo del kilometraje existente y dando continuidad al tramo anterior, procederá a la medición real del eje de la vía hasta la finalización del mismo, dejando referencia en uno de los paramentos cada 10 metros exactos del kilómetro, hectómetro y decámetro que corresponda.

Estas distancias de 10 metros en tramos en rampa o pendiente será referidas a la horizontal y su representación en el paramento será perpendicular al eje medido en los trazados rectos o mediante la bisectriz al ángulo formado por la poligonal en los tramos en curva.

- Apeo y acodalado de la vía

En los tramos hormigonados, la vía apeada provisionalmente en su posición y cota establecida, será acodalada mediante puntales y cuñas de madera entre el alma de carril y el paramento, entre ambos, carriles y carriles interiores de entrevía.

Los codales deberán ir alineados entre sí a fin de evitar deformaciones por la presión que puedan ejercer.

Durante el transcurso del hormigonado de la vía se deberá evitar pisar y golpear dichos codales a fin de no modificar las características geométricas del trazado.

Los enchaquetados se colocarán embebiendo a los carriles y para evitar cualquier discontinuidad en el aislamiento serán sellados mediante espuma aislante en las juntas entre los mismos y serán pegados al carril mediante pegamento para evitar despegues del mismo.

### 3.1.3. Comprobaciones y tolerancias en la recepción de las instalaciones

Antes de que el hormigón haya adquirido su resistencia, se procederá a flechar y nivelar la vía por si existiera algún punto defectuoso que a juicio del Ingeniero Fiscalizador tuviera que ser demolido.

Igualmente se medirá ancho de vía y peralte.

Las tolerancias admisibles en vía terminada serán las siguientes:

- Trazado en planta

Las alineaciones rectas y curvas estarán dispuestas de acuerdo con las distancias a piquete que resulten del rectificado de vía no difiriendo en + 3 mm la flecha medida respecto de la teórica en cada piquete y puntos intermedios.

Entre dos piquetes consecutivos la suma de errores en las flechas no será superior a 2 mm.

- Nivelación transversal

Las diferencias entre las cotas de la nivelación transversal, medidas en cada piquete y puntos intermedios y la teórica, no deben ser superiores a + 2 mm.

- Alabeo

El alabeo medio en una distancia de dos (2) metros no deberá exceder de más menos una (1) milésima.

- Nivelación longitudinal

La nivelación longitudinal se establecerá de acuerdo con los piquetes de nivelación previamente establecidos que se encuentran a 50 cm por encima del aro bajo.

La colocación de los piquetes, tanto en planta como en alzado, no admitirá tolerancia alguna respecto a la rasante teórica.

Las diferencias de las cotas de carril con respecto a sus puntos de nivelación (piquetes) e intermedios no excederá de + 2 mm en vía en hormigón y de - 10 mm en vía en balasto. No obstante, los errores obtenidos en mediciones efectuadas en apoyos consecutivos no excederán de 1 mm.

- Anchura de la vía

El ancho de las vías no deberá diferenciarse del teórico en + 3 mm con variación máxima de 2 mm entre dos bloques o entre un punto y otro a distancia no mayor de 1 m.

## 3.2. AISLAMIENTO DE CARRIL EN VÍA SOBRE TACOS

### 3.2.1. Composición

El aislamiento de carril en vía sobre tacos comprende el suministro y la colocación de un geotextil que aisle el tendido de vía de la tierra vegetal así como la proyección sobre el carril por ambas partes y en un espesor de 25 mm desde el apoyo de carril hasta la cabeza del material aislante.

### 3.2.2. Montaje

Primeramente se colocará el geotextil garantizando la superposición de las piezas y evitando que se acumulen bolsas o pliegues que permitan el paso de la tierra entre los mismos.

Posteriormente se aplicará el producto aislante para lo cual se deberá:

Preparar la superficie del carril eliminado mediante cepillado y un trapo toda suciedad, sales, aceites, hormigón y otros contaminantes.

Finalizar la limpieza mediante rociado con agua del carril y dejar que la superficie se seque.

Con la superficie seca y limpia se procede a la aplicación del producto aislante utilizando si es posible un cepillo o aplicador, o pistola a presión.

El material debe ser aplicado sobre superficie seca en condiciones de humedad y temperatura entre +5 °C y +35°C y una humedad máxima del aire del 80%. La diferencia de temperaturas entre la superficie y el punto de fusión de temperatura del fluido debe ser superior a +3 °C.

El punto de fusión del fluido o “dew point” se determina por la temperatura del aire, la humedad relativa del aire y la superficie de la temperatura. Esto da la indicación de la temperatura de la superficie a la cual la condensación es posible.

Después de la aplicación se debe dejar un tiempo de curado al producto según la siguiente tabla:

	TIEMPO DE CURADO
Tack free	2 horas
Rain resistant	2 horas
Handle	2-4 horas
Recoat	4 horas
Fully cured	14 días

**Tabla 1\_ Tiempo de curado del aislamiento del carril en vía en tacos**

Los operarios deberán protegerse durante la aplicación del producto y su manipulación mediante guantes y gafas protectoras.

### 3.3. MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en los artículos aplicables de las presentes especificaciones y a las siguientes prescripciones:

#### 3.3.1. Imprimación para elastómeros en tendido estuchado

La imprimación para elastómeros de tendido tipo EDILON Primer 21 o similar, es una primera capa de adhesión, con endurecimiento rápido y de un componente, formulado especialmente para que se utilice en combinación con sistemas de elastómeros. Está compuesto por es una imprimación de un componente basada en resinas de poliuretano especiales y disolventes.

Las principales características del material son:

- Adhesión mejorada entre EDILON Primer U90WB o similar y elastómeros EDILON o similar.
- Imprimación de un componente.
- Recubrimiento superficial y endurecimiento controlables.
- Aplicable en dos capas.
- Posibilidades de tratamiento con brocha, rodillo y pistola rociadota.

Las propiedades físico químicas del material son:



Propiedad	Norma	Valor	Unidad
Densidad	EN ISO 2811	1.3 ± 0.1	g/cm <sup>3</sup>
Color		Marrón rojizo	
Viscosidad a + 25 °C	EN ISO 3219	0.43	mPas
Consumo teórico <sup>1)</sup> espesor de la capa seca 20 µm por capa		0.1 – 0.2	kg/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> El consumo teórico depende de la estructura superficial, viscosidad de aplicación y espesor de la capa. Las muestras y métodos de ensayo aplicados están sujetos a modificaciones sin notificación adicional.

**Tabla 2\_Propiedades físico químicas imprimación tendido estuchado**

Propiedad	Norma	Valor	Unidad	Información adicional
Espesor medio de la capa seca en acero (aplicando una capa)	EN ISO 2808	20	µm	
Adhesividad sobre acero imprimado 1 capa de Primer U90WB / 1 capa de Primer 21	EN ISO 4624	> 40	MPa	Tras 7 días a + 20 °C
Adhesividad sobre acero imprimado 1 capa de Primer U90WB / 2 capas de Primer 21	EN ISO 4624	> 40	MPa	Tras 7 días a + 20 °C
Adhesividad sobre acero imprimado 2 capas de Primer U90WB / 1 capa de Primer 21	EN ISO 4624	> 40	MPa	Tras 7 días a + 20 °C
Adhesividad sobre acero imprimado 2 capas de Primer U90WB / 2 capas de Primer 21	EN ISO 4624	> 40	MPa	Tras 7 días a + 20 °C
Adhesividad sobre hormigón imprimado (ensayado sobre Primer U90WB, calidad del hormigón C20/25 según EN 206)	EN 1542	> 1.5	MPa	Tras 7 días a + 20 °C
Adhesividad sobre hormigón imprimado (ensayado sobre Primer U90WB y Corkelast)	EN ISO 8339	< 2.0	MPa	Fallo en el Corkelast cohesionado

Las muestras y métodos de ensayo aplicados están sujetos a modificaciones sin notificación adicional.

**Tabla 3\_Propiedades mecánicas imprimación tendido estuchado**

### 3.3.2. Elastómeros de tendido estuchado

El elastómero empleado en los tendidos de vía debe garantizar el cumplimiento de las siguientes propiedades:

- Aislamiento antivibratorio para evitar transmisiones molestas a edificios próximos, cumpliendo en todo momento la normativa medio-ambiental vigente.
- Aislamiento sonoro, reduciendo al mínimo las emisiones de ruido generadas por el contacto rueda-carril, cumpliendo asimismo en todo momento la normativa medio-ambiental vigente.
- Aislamiento eléctrico requerido por los sistemas de señalización.
- Eliminación del deslizamiento longitudinal del carril por esfuerzos de aceleración y frenado.
- Mínimas necesidades de mantenimiento.
- Facilitar las operaciones de futuras sustituciones de carril.

- Garantizar la durabilidad del pavimento mediante la amortiguación del contacto carril (acero-elemento elástico) y pavimento (elemento rígido).

Los materiales de vía aportados por el Contratista deben ser cargados, transportados y descargados por él y a su costa.

### **3.3.3. Bloques prefabricados y sujeciones**

Se utilizarán bloques de hormigón a razón de un bloque bajo carril por metro en recta y hasta a bloque cada 70 cm en curvas cerradas.

El hormigón será alta calidad. El hormigón de cemento Portland será de la clase "A" y deberá cumplir con las exigencias de la Sección 801 del MOP, salvo que en los documentos contractuales se especifique otra clase de hormigón, en cuyo caso deberá cumplir con los requisitos establecidos para la clase especificada.

Los agregados que se utilizarán en la preparación del hormigón tipo "A" para el pavimento, deberán cumplir con los requerimientos de la Sección 803, y su granulometría estará determinada en el contrato en base a los límites establecidos en la misma sección.

El cemento Portland podrá ser de tipo I o II y deberá cumplir los requisitos correspondientes establecidos en la Sección 802 del MOP.

El agua que se utilice en la mezcla y en el curado, deberá estar acorde con las exigencias constantes en la Sección 804 del MOP.

De utilizarse aditivos para la preparación del hormigón, éstos deberán cumplir los requisitos de la Sección 805 del MOP

Durante y después del vertido del hormigón en el molde, este se somete a un energético vibrado y se desmoldea inmediatamente.

Las horquillas para la armadura son redondas de acero de alta resistencia, cumplirán las exigencias establecidas en la Sección 807 del MOP.

El suministro del bloque incluye:

- Elemento de hormigón armado llamado taco que es el que soporta directamente al carril, que quedará sujeto por medio de una fijación incluida en él.
- Elastómero. El taco descansa sobre el elastómero adherido a él y a la bandeja. Será el elemento amortiguador.

- Bandeja de hormigón que es el elemento del soporte que queda sumergido en el hormigón de la losa y formando un cuerpo con él.

- Sujeción elástica tipo SKL12 o similar

-Se incluye un elemento plástico protector que permita a la sujeción trabajar sin coartar su funcionalidad.

### **3.3.4. Placa directa y sujeción tipo fastclip**

Para garantizar la independencia de movimientos entre la estructuras existentes en el trazado y el carril se dispone de un tendido de vía mediante sujeción tipo Pandrol o similar para carril tranviario con una placa base de fundición esferoidal según norma NT02002, incorporando "shoulders" para FASTCLIP de Pandrol del tipo FC1501 o similar y suela de caucho conforme a los estandar establecidos a fin de obtener una rigidez estática comprendida entre los 35 kn/mm y los 40 Kn/mm.

La fijación se compone de una placa metálica de fundición esferoidal que soporta el carril y mantienen en su posición los clips.

La placa de fundición esferoidal corresponde a la rotulada en la figura adjunta, y esta provista de unos agujeros ovalados en cuya parte superior presenta un dentado en el cual encaja la pieza que presenta dentado inverso y permite la regulación.

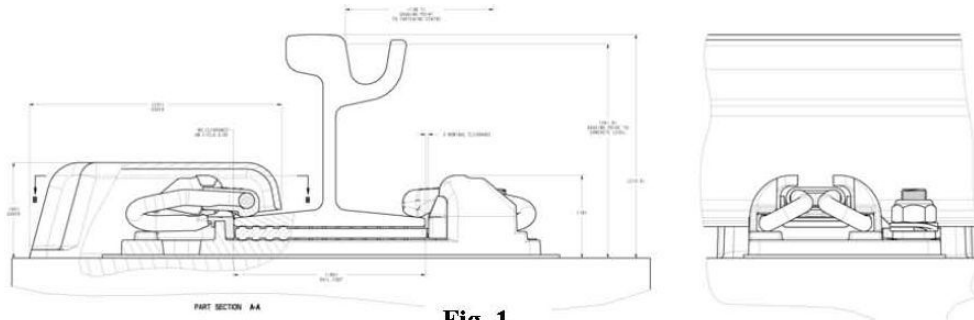
A través de la pieza de regulación pasa el perno que fija todo el sistema. En los extremos de la placa se introduce el Fastclip. El aislamiento del carril se efectúa mediante los "dedos" de poliamida que se introducen en el extremo del fastclip, con los topes laterales y con la suela elástica de baja rigidez.

Debajo del patín se coloca una suela elástica aislante con una rigidez de 40\* kN/mm( modulo secante entre 0-40kN), la misma tiene una geometría a base de botones que resiste perfectamente los esfuerzos asimétricos que transmite el patín a causa de las fuerzas laterales que recibe la cabeza del carril en el guiado de los ejes. Esta suela cumple con la normativa DC-A I 5.

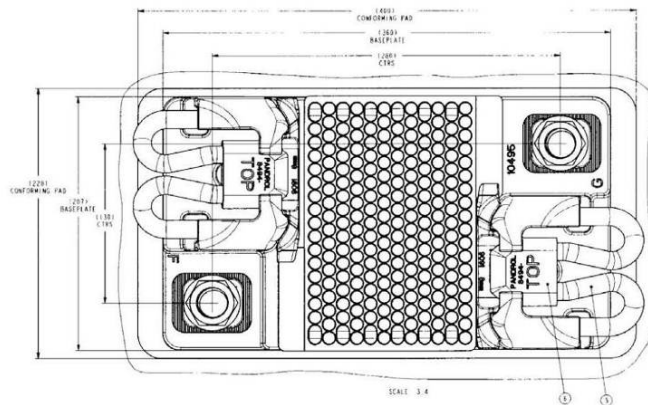
De este modo el carril no sufrirá las deformaciones correspondientes al movimiento de la estructura gracias a la suela elástica que absorberá los esfuerzos.

Adjunto se incluye el esquema de los elementos que constituyen la sujeción.

Se colocará un apoyo bajo el carril cada 100 cm en recta y 70 cm en curva.



**Fig. 1**



El suministro de la fijación incluye:

- Placa de base de fundición esferoidal.
- Placa de base para regulación.
- Pernos de anclaje.
- Anclajes laterales tipo fastclip.
- Aislantes de poliamida para aislado de la sujeción.
- Suela aislante bajo patín.

### 3.3.5. Aislamiento de carril en tendido de vía tipo taco

Para garantizar el aislamiento de vía frente a corrientes parásitas o vagabundas se proyectará sobre el carril UIC54 desde el patín hasta la cabeza una espuma aislante usada para protección eléctrica sobre superficies de metal.

En la tabla incluida a continuación se describen las propiedades mecánicas del aislamiento de vía sobre tacos.

PROPIEDAD	STANDARD	VALOR	UNIDAD
Tensión tracción	ISO 2409-72 / EN 24624	>2,7	MPA
	EN24624	3	N /mm2
Elasticidad	ISO527	>200	%
Tensile strength	ISO527	>2.3	N/mm2

**Tabla 4\_ Propiedades mecánicas del aislamiento del carril en vía en tacos**

En la tabla incluida a continuación se describen las propiedades químicas y físicas del aislamiento de vía sobre tacos.

PROPIEDADES	STANDARD	VALOR	UNIDAD
Color		Negro	
Densidad	ASTM D1475	1,26	g/cm3
Resistividad eléctrica superficial en seco	UIC 864-5	>1.0x10 <sup>9</sup>	□
Resistividad eléctrica superficial húmedo	UIC 864-5	>1.0x10 <sup>9</sup>	□
Resistividad eléctrica volumétrica en seco	UIC 864-5	>1.0x10 <sup>9</sup>	□ cm
Resistividad eléctrica volumétrica en húmedo	UIC864-5	>1.0x10 <sup>9</sup>	□ cm
Layer Thickness ( one layer, two layers)		175	□
Practical use ( at a layer thickness of 350□)		800	G/m2
Salt spray test ( scratche / unscratched samples 56 days)	ISO 7253-84		Ningún cambio en color ni apariencia

---

**Tabla 5\_ Propiedades químicas y físicas del aislamiento del carril en vía en tacos**

**3.3.6. Relleno de carril en tendido de vía tipo taco en cruces con material elastomérico**

El relleno utilizado en las zonas de cruces entre el carril y el contra carril, se realiza con un material elastomérico de dos componentes a base de poliuretano, especialmente desarrollado para el vertido in situ en aplicaciones ferroviarias tipo EDILON Corkelast o similar.

Las propiedades visco-elásticas permiten la absorción de cargas dinámicas. El producto mantiene, a lo largo del tiempo, sus propiedades incluso bajo intensas cargas cíclicas y variadas condiciones climáticas. Por otro lado, proporciona además, aislamiento frente a corrientes eléctricas que circulan por el carril, así como una efectiva prevención de corrientes vagabundas.

El sistema elastomérico de dos componentes, sin disolventes, autonivelante y vertible basado en la mezcla de resinas especiales de poliuretano con granulados de caucho y cargas minerales. El proceso de curado se caracteriza por un bajo desprendimiento de calor exotérmico lo que evita la contracción de la mezcla final.

Las características del producto son:

- Apropriado para su aplicación con temperaturas ambiente hasta + 40 °C.
- Viscosidad baja.
- Bajo calor exotérmico de reacción. Mínima contracción.
- Absorbe la energía de vibración.
- Ofrece resistencia a largo plazo frente a cargas dinámicas.
- Muy buen aislador eléctrico.
- Alta resistencia ante ambientes agresivos.
- Impermeable bajo condiciones rigurosas.
- Fácilmente extraíble con ayuda mecánica y el sistema es reconstruible con nuevo material.

Las propiedades físico químicas del material son:



Propiedad	Norma	Valor	Unidad	Información adicional
Densidad del producto curado	DIN 53 479	<b>0.90</b>	g/cm <sup>3</sup>	
Color del producto mezclado		<b>Negro</b>		
Color del componente 1		<b>Negro</b>		
Color del componente 2		<b>Marrón</b>		
Viscosidad del componente 1 a + 23 °C	EN ISO 3219	<b>16</b>	Pas	
Viscosidad del componente 2 a + 23 °C	EN ISO 3219	<b>0.17</b>	Pas	
Viscosidad de la mezcla a + 23 °C	EN ISO 3219	<b>12</b>	Pas	Medido a los 2 minutos
Proporción de mezcla en peso componente 1 / componente 2		<b>100 : 9.3</b>		
Reactividad a + 25 °C (viscosidad 200 Pas)	ISO 10364	<b>25</b>	minutos	
Incremento de temperatura debido a la reacción exotérmica		<b>30</b>	( $\Delta T$ ) °C	
Resistencia específica a la perforación por descarga eléctrica	DIN VDE 0100-610 DIN VDE 0303-30 (IEC60093)	<b>&gt; 8.0</b>	G $\Omega$ m	En Seco
		<b>&gt; 4.1</b>	G $\Omega$ m	Húmedo
Absorción de agua tras 7 días a + 23 °C	EN ISO 62	<b>&lt;3</b>	%	
Resistencia a los rayos UV en la superficie del producto ya curado (1000 horas de exposición QUV )	ASTM G 154	<b>Cambio de color</b>	-	Visual
	ISO 37	<b>&lt;10</b>	%	Cambios de las propiedades mecánicas

Las probetas se preparan mezclando los 2 componentes a fondo durante un minuto con el equipo portátil de batido ediMix 10 o similar.  
Los resultados de los ensayos se determinan sobre material curado tras 7 días a + 20 °C, salvo especificación en contrario.  
Las probetas y métodos de ensayo aplicados están sujetos a modificaciones sin previo aviso.

**Tabla 6\_ Propiedades físico químicas del material de relleno en sección de cruces de vía en tacos**



Sustancia química	Norma	Valor	Unidad	Información adicional
Agua desmineralizada	ISO-2812-1 método 2	0		Determinación visual 0 = Sin manchas visibles 1 = Manchas ligeramente visibles 2 = Manchas claramente visible e hinchazones temporales  Solamente efectos visuales
Agua de lluvia		0		
Hidróxido de sodio al 5%		1		
Cloruro de sodio al 10%		0		
Ácido oxálico al 5%		2		
Solución de Cal viva con pH 13		1		
Ácido sulfúrico al 2%		1		
Diesel		2		
Gasolina (Euro 95)		2		
Aceite de motor, SAE 30		0		

**Tabla 7\_ Resistencia química del material de relleno en sección de cruces en vía en tacos**

Propiedad	Norma	Valor	Unidad	Información adicional
Resistencia a la tracción	EN ISO 527	> 1.0	MPa	
Módulo de elasticidad	EN ISO 527	4.0	MPa	
Alargamiento en rotura	EN ISO 527	> 75	%	
Resistencia al desgarro	ISO 34	> 10	N/mm	
Módulo de cizallamiento	Edilon M055	1.0	MPa	
Resistencia al cizallamiento	Edilon M055	> 1.2	MPa	
Módulo de compresión estática	EN ISO 604	4.0	MPa	Dimensiones de la probeta 50 x 50 x 25 mm
Dureza Shore a las 24 horas del vertido	DIN 53 505	35 ± 5	Shore A	
Dureza Shore a los 7 días del vertido	DIN 53 505	45 ± 5	Shore A	
Dureza Shore a los 30 días del vertido	DIN 53 505	50 ± 5	Shore A	
Resistencia desgaste superficial (TWA)	ISO 9352	< 700	µl/1000 ciclos	
Propiedades de adherencia sobre acero imprimado (ensayado con Primer 21 y Primer U90WB)	Basado en EN ISO 4624	> 0.8	MPa	Fallo cohesivo del Corkelast
Propiedades de adherencia sobre hormigón imprimado (ensayado con Primer 21 y Primer U90WB)	Basado en EN ISO 4624	> 0.8	MPa	Fallo cohesivo del Corkelast

- Las probetas se preparan mezclando los 2 componentes a fondo durante un minuto con el equipo portátil de batido ediMix 10.
- Los resultados de los ensayos se determinan sobre material curado tras 7 días a + 20 °C, salvo especificación en contrario.
- Las probetas y métodos de ensayo aplicados están sujetos a modificaciones sin previo aviso.

**Tabla 8\_ Propiedades mecánicas del material de relleno en sección de cruces en vía en tacos**

### 3.3.7. Cupón mixto

Se entiende como cupón mixto el cupón formado por dos trozos de carril de diferente peso soldados, destinado a la unión de dos vías con diferentes tipos de carril, también se emplean para unión de carriles del mismo perfil y distinta dureza.



El cupón debe estar acompañado de sus certificados de calidad y haber sido colocado en tramos similares para contrastar su buen servicio durante varios años de utilización.

Deberá utilizarse un cupón mixto UIC54-RI60 siempre que exista una transición de un tipo de carril al otro.

La colocación de los cupones deberá cumplir al menos las mismas especificaciones que el tendido de carril convencional, a las que se le añadirán las específicas que deban cumplir los cupones como elemento singular de la vía que son.

Se considerará que la colocación de los cupones está finalizada cuando estos se encuentren en condiciones adecuadas para cumplir su función a juicio de la Fiscalización.

### 3.4. MEDICIÓN Y ABONO

El precio de tendido de vía estuchada incluye todos los elementos necesarios para garantizar la estabilidad, aislamiento eléctrico, y de ruido y vibraciones (placas de asiento, cauchos envolventes, riostras, envolventes de caucho de riostras, pernos de anclaje aislantes, pasantes de riostras aislantes en el encuentro con el carril, etc.). Incluye también la colocación de los carriles y todos los elementos que componen el sistema de vía.

El precio de la riostra incluye el suministro y montaje de riostra aislante con aislamiento central, incluso colocación en vía, perforación de carril, material aislante envolviendo la riostra, separación física en parte media de riostra según detalle de planos.

El precio de tendido de vía sobre tacos o sobre fijaciones directas tipo incluye todos los elementos necesarios para garantizar la estabilidad, aislamiento eléctrico, y de ruido y vibraciones, así como el completo montaje de los carriles, bloques elásticos y sujeciones (tornillos, placas guía, clips, elastómero bajo patín o similar etc.).

El precio de la impermeabilización de vía incluye el suministro y colocación del geotextil y del material tipo aislante.

El precio de los bloques incluye el suministro del taco, junto con la sujeción correspondiente y todos los elementos necesarios para su correcta y completa colocación (tornillos, placas guía, clips, elastómero bajo patín o similar etc.). Su montaje está incluido en la unidad de tendido de vía sobre tacos.

El precio de los anclajes directos incluye el suministro del conjunto de anclaje, base, clips, placas de nivelación, junto con la sujeción correspondiente y todos los elementos necesarios para su correcta y completa colocación (pernos, placas guía, fastclips, elastómero bajo patín o similar etc.). Su montaje está incluido en la unidad de tendido de vía sobre estructura.

---

El precio de los cupones mixtos incluye la fabricación y suministro de los cupones, carga, transporte a lugar de instalación y descarga, incluyendo todos los traslados y manipulaciones en acopios intermedios que resulten necesarios durante las obras y la distribución de cupones en el tajo y la parte proporcional de taladros. El montaje de los cupones se considera incluido en la unidad de montaje de vía.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá desmontar la unidad y ejecutar de nuevo el montaje a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

## **4. SOLDADURAS**

### **4.1. DEFINICIÓN**

Se define esta unidad como el conjunto de labores necesarias para soldar los carriles tipo UIC54 o RI60 con sistema aluminotérmico con crisol de un solo uso, comprendiendo la soldadura de juntas de carriles, operaciones de corrimiento de carriles para conseguir las calas necesarias, desmontaje de bridas y tornillos, desplazamiento de tacos y aflojado de la clavazón, los cortes necesarios en los extremos de carril, alineación en planta y en alzado de carril, colocación y retirada del aparato de precalentamiento y operaciones auxiliares necesarias. Incluye la carga de soldadura, moldes, materiales de consumo, esmerilado y uso de tensores.

### **4.2. MATERIALES**

Todos los materiales, maquinaria, útiles, etc., a utilizar en el soldeo serán suministrados por el Contratista, incluso el kit de soldeo completo (carga de soldadura aluminotérmica, 2 semimoldes, placa de fondo, tapón obturador, pasta selladora, etc.), el crisol y el quemador.

Todos los equipos y elementos a utilizar en las diferentes operaciones del soldeo irán provistos de los dispositivos adecuados que permitan colocarlos en su posición correcta.

Todos los materiales a utilizar para la ejecución de las soldaduras aluminotérmicas deberán cumplir las prescripciones del presente pliego y la normativa vigente.

### **4.3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

Los condicionamientos para efectuar las soldaduras aluminotérmicas serán las siguientes:

- Procedimiento de soldeo: se utilizará el procedimiento de soldeo aluminotérmico con precalentamiento.
- Homologación de proceso de soldeo aluminotérmico.
- El valor de la cala de la cala definido con su tolerancia
- Clase de molde a utilizar: cuando se realice la soldadura con precalentamiento corto se deberá utilizar un molde prefabricado, el cual deberá estar homologado. Debe comprobarse que la ubicación del molde es la adecuada.
- Utensilios y equipos para efectuar el corte de las barras en vía y el estado de los extremos del carril.
- Aparatos y equipos de precalentamiento, en su caso.
- Equipos de fijación de carriles en alineaciones curvas de pequeño radio.
- Elección del soldador que haya de realizar el trabajo.
- Utensilios y equipos de desbaste y acabado de la soldadura.
- Carga aluminotérmica adecuada: con cada kit de soldeo deberá utilizarse únicamente la carga suministrada con el mismo. Nunca se mezclarán las cargas de kits destinados a distintos perfiles o durezas.
- El sellado: deberá asegurarse correctamente el sellado alrededor de todo el perfil del carril, en la unión de las piezas refractarias y entre el molde y la cubeta para corindón.
- Precalentamiento de los carriles

Se debe prestar especial atención al tiempo de precalentamiento. Se deberá utilizar el sistema de precalentamiento corto.

Antes de comenzar el precalentamiento deberá comprobarse que la bombona de propano está suficientemente llena para toda la duración del mismo y que la presión que suministra es la prevista. La bombona no debe inclinarse durante su utilización y debe comprobarse que se encuentra en la ubicación más adecuada.

Durante el precalentamiento la presión deberá rondar los 3 bar, no pudiendo en ningún momento ser inferior a 2,5 bar. En el caso de que la presión baje de los 2,5 bar el soldador podrá elegir entre finalizar la soldadura y declararla defectuosa o volver a realizar todo el proceso de soldadura (verificación de la cala, colocación de nuevos moldes, etc.).

---

- El estado y correcta ubicación del Crisol

El crisol será desechable fabricado con una mezcla refractaria aglomerada por una resina. Deberá almacenarse de pie, en su embalaje original y en lugar seco, sin presencia de humedad. Antes de usarlo deberá comprobarse que no presente grietas ni rastro de arena y que el orificio de vaciado no esté obstruido. Deberá colocarse en el eje longitudinal y transversal del molde. Además, deberá encontrarse perfectamente seco antes de ser utilizado ya que cualquier humedad puede provocar la proyección del acero líquido.

- Colada

Es importante que la colocación del tapón al final del precalentamiento se realice de forma correcta y que no haya ninguna pérdida de tiempo entre el final del precalentamiento y la colada.

Una vez colocado el crisol se encenderá el elemento de ignición, el cual no debe estar completamente hundido en la carga. La reacción será rápida y la colada se efectuará automáticamente. Después de la colada se deberá retirar el crisol con precaución, con la ayuda de la horquilla, nunca manualmente.

A continuación deberá romperse la rebaba de corindón solidificada entre los moldes y la cubeta para evitar fugas. La cubeta de corindón no deberá retirarse hasta que finalice la solidificación completa de su contenido. Nunca se colocará o vaciará sobre el suelo húmedo o helado, sobre una taco u otro elemento de la superestructura o se lanzará al agua.

- El tiempo de destape: dependerá del hundimiento del elemento de ignición en la carga y deberá ser controlado para asegurarse de que está entre los valores adecuados.
  - El tiempo de desmolde antes del corte: siempre se deberá llevar a cabo el desmolde antes del corte. Se deberán respetar los tiempos estipulados para ello y esperar hasta que el acero se solidifique.
  - El ajuste de las cuchillas de corte de la desbarbadota: no es aconsejable el desbarbado con tajadera y mallo, es preferible efectuar un corte con una desbarbadota ya que este método garantiza una mejor geometría de la soldadura.
  - El tiempo de enfriamiento: se deberán respetar los tiempos estipulados. cuando resulte necesario se usarán cubiertas de enfriamiento controlado, las cuales se colocarán inmediatamente después del corte.
  - Corte de las pipas: queda prohibido el corte completo de las pipas en caliente con tajadera debido al riesgo de agrietamiento que conlleva.
-

- El esmerilado final y acabado:

Esta operación deberá restablecer la continuidad geométrica de la cabeza del carril y controlarla para que se ajuste a las exigencias. Es preferible efectuar el esmerilado sobre un carril completamente frío o trabajar sobre una superficie estabilizada.

También será necesario retirar todo rastro de productos refractarios y rebabas, incluso debajo del patín, y esmerilar la base de las pipas y los desperfectos de la base del patín.

- Acoplamiento de carriles

En la superficie de rodadura de los carriles no se admitirán flechas superiores a 0,5 milímetros medidas con regla de un metro de longitud. En la alineación del lado activo de la cabeza de los carriles, la tolerancia máxima será de 0,3 milímetros, medida colocando la regla de un metro de longitud con su centro coincidiendo con el de la sección de la soldadura a 15 milímetros bajo la superficie de rodadura.

En planta se considera eliminatoria cualquier flecha que ocasione una reducción en el ancho de vía. Las flechas que aumenten dicho ancho, alcanzarán los valores máximos de  $h \leq 0,5\text{mm}$  para líneas de velocidad inferior a 200 km/h y  $h \leq 0,3\text{mm}$  para líneas de velocidad superior a 200 km/h, dimensión que se determinará introduciendo la galga de medida en la longitud de 1 milímetro como máximo entre la regla de medición y el carril. En alzado la soldadura no debe quedar nunca rehundida. La flecha debe tener el valor  $h \leq 0,6\text{ mm}$  para líneas de velocidad inferior a 200 km/h y  $= 0,4\text{ mm}$  para líneas de velocidad superior a 200 km/h, La dimensión "h" se determinará igual que en la medición en planta, introduciendo la galga de medida 1 mm como máximo.

- Condiciones climatológicas

No se ejecutarán las soldaduras a temperaturas inferiores a 0°C, ya que por debajo de dicho límite las propiedades del gas utilizado (caudal/presión) varían no pudiendo asegurar la calidad exigida a las soldaduras.

En caso de lluvia, todos los productos utilizados (crisol, moldes, cubeta para corindón, etc.), así como el lugar de trabajo deben estar debidamente protegidos de la misma.

- Aspecto exterior

Las soldaduras no presentarán defectos externos. Caso de haberlos, se clasificarán en los siguientes grupos:

- Defectos en la unión del material fundido de aportación con el laminado, tales como: fisuras de retracción, poros, discontinuidades, incrustaciones de corindón o arena, etc.
- Defectos en el material fundido de aportación iguales a los del grupo anterior. Falta de material de aportación. Marcas de la tajeada, etc.
- Defectos y deformaciones en el resalto de la soldadura.
- Reparaciones

Dada la práctica imposibilidad de rectificar de forma satisfactoria la calidad de una soldadura aluminotérmica insuficiente, queda prohibido efectuar la reparación de soldaduras.

- Sustitución de soldaduras rechazadas

Cuando sea necesario sustituir una soldadura defectuosa, cualquiera que sea la razón, se cortará el carril a ambos lados a ella, sustituyendo el trozo eliminado por un cupón de carril de 4 metros de longitud mínima. Los cortes se realizarán con serradora mecánica y las soldaduras de los extremos del cupón se efectuarán en forma sucesiva, nunca simultáneamente.

#### 4.4. MEDICIÓN Y PAGO

Las soldaduras aluminotérmicas se medirán por unidad (ud) realmente ejecutadas.

En este precio se incluyen todas las operaciones descritas en el presente artículo y las siguientes:

- Suministro de material y ejecución de soldadura aluminotérmica para carril tipo UIC54 o RI60 en un solo hilo, por precalentamiento corto, con crisol de un solo uso
  - Dimensionamiento de la cala
  - Corte de carriles y limpieza de secciones
  - Constitución de la cala y alineación de carriles
  - Colocación del molde prefabricado, burleteado del molde, preparación y colocación del crisol, preparación de la carga y ejecución de la soldadura
  - Retirada del crisol y el molde
  - Desbaste de la mazarota, amolado de la soldadura y esmerilado de terminación
-

- Transporte de la carga y el resto de materiales desde el lugar de origen al lugar de puesta en obra y retirada de los mismos tras la ejecución de la soldadura.
- Cualquier operación y material necesario para la correcta ejecución de la soldadura.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá desmontar la unidad y ejecutar de nuevo el montaje a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

## **5. MANTA ELASTOMÉRICA**

### **5.1. DEFINICIÓN**

Para evitar las transmisiones de ruido y de vibraciones en puntos especialmente sensibles se utilizan una serie de sistemas los cuales intentan evitar la transmisión de estas vibraciones. Estos sistemas introducen un elemento "antivibratorio" entre la losa de hormigón base y la superestructura de la vía.

### **5.2. MATERIALES**

El sistema antivibratorio previsto es una "manta elastomérica" del espesor adecuado para la amortiguación de la vibración que se desee obtener, situada bajo la losa de apoyo de los carriles.

Estos elementos disipativos se colocan también en los laterales de la losa para evitar transmitir las vibraciones en sentido laterales a la estructura rígida circundante.

El elastómero empleado en los tendidos de vía debe garantizar el cumplimiento de las siguientes propiedades:

- Aislamiento antivibratorio para evitar transmisiones molestas a edificios próximos, cumpliendo en todo momento la normativa medio-ambiental vigente.
  - Aislamiento sonoro, reduciendo al mínimo las emisiones de ruido generadas por el contacto rueda-carril, cumpliendo asimismo en todo momento la normativa medio-ambiental vigente.
  - Aislamiento eléctrico requerido por los sistemas de señalización.
  - Eliminación del deslizamiento longitudinal del carril por esfuerzos de aceleración y frenado.
  - Mínimas necesidades de mantenimiento.
-

- Facilitar las operaciones de futuras sustituciones de carril.
- Garantizar la durabilidad del pavimento mediante la amortiguación del contacto carril (acero-elemento elástico) y pavimento (elemento rígido).

Los materiales de vía aportados por el Contratista deben ser cargados, transportados y descargados por él y a su costa.

La manta deberá obtener una amortiguación vibratoria de nivel 2, superior a 20 dB en relación con la instalación directa de un carril sobre hormigón y deberá ser colocada en los tramos en los que la distancia desde el borde de la plataforma hasta la fachada de los edificios sea inferior a 7 metros.

### 5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La manta se podrá cortar con herramientas corrientes y pegar con pegamentos bien de dos componentes o bien de contacto.

La manta elastomérica podrá suministrarse en rollos con un determinado ancho o bien en placas rectangulares en el grosor necesario. Para el almacenamiento se dispondrá de un lugar adecuado, cerrado y libre de humedad, en el caso que existiese se colocarán sobre tarima.

A la llegada a la obra y para confirmación de las mismas la Dirección de Obra efectuará un reconocimiento o sondeo por muestras en qué comprobará que los diversos elementos corresponden a la manta elastomérica prevista para colocar en la vía en las zonas de especial sensibilidad acústica y que se han adjuntado todos y cada uno de los datos correspondientes al certificado de fabricación.

La colocación de manta elastomérica no debe evitar que la vía tenga la suficiente estabilidad tanto en tramos de vía recta como en curvas.

En general, las distintas piezas de manta se colocan tan cerca unas de otras como sea posible sin solapar. No debe permitirse el acceso de equipo de construcción y vehículos a la zona ya cubierta con mantas. Debe ponerse especial atención a la unión de las juntas entre mantas. Además, se deberá la colocar de una capa de protección impermeable sobre la totalidad de la manta.

Para evitar el punzonamiento de la manta o bien de la lámina de protección impermeable durante su instalación, deberán colocarse pletinas para la distribución de carga sobre la manta que provocan los elementos o útiles de montaje de los carriles, encofrados, armadura,



etc. Otra alternativa corresponde al vertido inicial sobre la lámina de protección de una capa de hormigón de 50 mm de espesor para el posterior montaje de los elementos descritos.

#### 5.4. MEDICIÓN Y PAGO

La manta antivibratoria se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá desmontar la unidad y ejecutar de nuevo el montaje a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

### 6. APARATOS DE VÍA

#### 6.1. DESCRIPCION

El carril actúa como elemento sustentador del material rodante, como dispositivo para su guiado.

En este Rubro se incluye el suministro, montaje y ensamblaje de aparatos de vías de carril UIC-54 o RI-60, carga, descarga, ensamblaje y montaje de carril y caja, perforación para acometida de control y mando motor de aguja.

Incluye suministro del material elastomérico de perfil de relleno de carril, ejecución de soldaduras necesarias, ensamblaje y montaje de carril y caja, perforación para acometida de control y mando motor de aguja. Incluyendo transporte del material desde el origen al punto de puesta en obra así como la distribución del material dentro del propio tajo.

Quedan incluidos en la unidad todos aquellos materiales necesarios para el correcto montaje e instalación, y todas las operaciones hasta conseguir las tolerancias exigidas con la supervisión por parte del Fiscalizador durante la ejecución de los trabajos.

##### 6.1.1. Desvíos, escapes o doble diagonal.

El desvío permite al vehículo seguir por una vía principal o bien desviarse por una vía desviada.

Los aparatos de vía se realizarán en carril UIC54 o RI60 según las especificaciones de los planos.

Cada aparato de vía constará de las piezas:



- Cambio de aguja
- Aparato de maniobra
- Panel Intermedio
- Contracarriles
- Cruzamiento
- Riostras para mantener el ancho de vía (el suministro del desvío incluirá las traviesas o tacos sobre las que se montará el desvío)
- Cajas de desvíos para albergar los aparatos de maniobra talonable o motorizada según indique el Fiscalizador
- Taladros
- Soldaduras intermedias para la colocación y montaje del desvío.

Los carriles empleados en la construcción de las agujas, deberán reunir las condiciones indicadas anteriormente para el suministro de carriles.

- Contraaguja- 800 N/mm<sup>2</sup>
- Aguja 1100 N/mm<sup>2</sup>
- Resbaladera 600 N/ mm<sup>2</sup>
- Carril de rodadura UIC-54/RI60 700N/mm<sup>2</sup>
- Carril de rodadura UIC-54/RI60-VK 700N/mm<sup>2</sup>
- Carril de conexión soldado 700 N/mm<sup>2</sup>
- Cruzamiento en bloque 1100N/mm<sup>2</sup>

Los demás aceros duros y dulce, se fabricarán por los métodos Bessemer y Martin u otros previamente aceptados por el Fiscalizador.

#### 6.1.1.1. *Cambio de agua*

El cambio de agujas se compone de dos semicambios independientes realizados en construcción soldada. La aguja descansará sobre una placa continua de resbalamiento de acero duro.

La geometría del cambio será tangencial y las agujas elásticas tendrán una longitud mínima de 3200mm.

Se tendrán en cuenta la instalación de los calefactores, y que la caja de conexión de los mismos, que puede ser instalada delante de la aguja y la resistencia sobre la cara interna de la contraaguja. Los cambios de aguja tendrán dos agujas elásticas y en el caso de que exista poco espacio, como en los peines de cocheras se diseñarán cambios con una aguja móvil y otra rígida (pieza de entrada) similares a los cruzamientos.

Para poder reemplazar las agujas desgastadas el cambio dispondrá de fijaciones de talón a base de chaveta y cuña.

#### 6.1.1.2. *Cruzamiento*

El cruzamiento permite al vehículo atravesar la vía que se cruza al ser guiado mediante otra vía.

Los cruzamientos serán de diseño en bloque, con un ángulo de intersección menor de 40°, constituidos por un bloque central al cual se soldarán, mediante procedimiento eléctrico en taller cuatro carriles de prolongación. Los cruzamientos serán de calle profunda.

En el caso de que el ángulo del cruzamiento sea tan grande que apenas haya zona de transición en la zona de la laguna, se proveerán los mismos con calles que permitan la rodadura de pestaña de la rueda, evitando el impacto de la llanta al pasar por la laguna del cruzamiento.

En el caso de cruzamientos de ángulos mayores de 40°, se realizarán mediante perfiles largos rectangulares soldados eléctricamente a carriles de alma llena, mecanizados a la anchura de calle necesarios.

#### 6.1.2. **Travesías.**

Se realizarán según el tipo de carril indicado en los planos y siguiendo las especificaciones de construcción de los cruzamientos de los desvíos.

## 6.2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Diseño ingeniería de detalle de despiece de piezas
- Fabricación
- Carga, transporte con los medios adecuados, descarga, desde el sitio de fabricación hasta el punto de acopio
- Acondicionamiento del sitio de montaje
- Transporte desde acopio y distribución en el tajo. Incluye carga y descarga
- Kilometraje. Medición real del eje de la vía hasta la finalización del mismo
- Ensayos de calidad
- Recepción y supervisión del estado y calidad
- Replanteo
- Preparación y limpieza de sitio
- Carga, transporte y descarga de desvío
- Transporte con los medios adecuados, desde el sitio de almacenamiento hasta el punto de montaje
- Montaje de aparato de vía
- Verificación del estado físico y aceptación de los mismos por parte del Fiscalizador
- Acondicionamiento del sitio de montaje
- Soldaduras, drenaje de caja de vía
- Montaje con los medios adecuados
- Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha

## 6.3. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Los aparatos de vías respetarán las mismas tolerancias que el carril y el montaje de carril.

---

#### 6.4. ENSAYOS A REALIZAR

Los ensayos a realizar para la recepción y aceptación del material del cruzamiento así como el montaje del mismo en obra, serán los mismos que los indicados para las unidades de suministro de carril, montaje de carril, soldadura, desvíos y montaje de desvíos.

#### 6.5. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Planos de diseños
- Recomendaciones fabricantes
- Las indicadas para el carril, el resto de elementos de la superestructura de vía, soldaduras y el montaje de vía

#### 6.6. MEDICIÓN Y PAGO

Se verificará y se pagará por unidad (u) suministrada y totalmente montada en el sitio especificado por el proyecto o el sugerido por el Fiscalizador. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo análisis de precios unitarios e incluye:

- Uniforme
- Dotación requerida para la actividad
- Equipo de iluminación para asistir el montaje en caso de realizarlo en jornada nocturna
- Equipos de señalización y delimitación de área de montaje
- Vigilancia, parqueadero y almacenamiento de equipos y materiales
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Carga y retiro de sobrantes.

El Constructor no será indemnizado por suministros y/o montajes inadecuados y no aceptados por el Fiscalizador, en general por cualquier actividad o procedimiento que vaya en contra de la normatividad y especificaciones aquí declaradas. No será objeto de pago por suministro ni montaje, aquellas unidades que no sean de primera calidad o empleen materiales reutilizados y por lo tanto que presenten fisuras, grietas, desportillamiento, alabeos.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá desmontar la unidad y ejecutar de nuevo el montaje a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.