Pliego de condiciones técnicas de:
Prueba para posible homologación de
reducción de pandeos de vía
con procedimiento especifico de pintado de carril

ÍNDICE

1 OBJETO DEL CONCURSO 3
2 DEFINICIONES 3
3 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 3
3.1 Programa de trabajos, planificación 3
3.2 Control de los trabajos 4
4 ANTECEDENTES 4
5 TRABAJOS A ACOMETER POR EL CONTRATISTA 7
5.1 Zonas de actuación 7
*5.2 Inventario de las instalaciones ..... **¡Error! Marcador no definido.***
*5.3 Breve descripción del sistema Begicrossing™ ..... **¡Error! Marcador no definido.***
*5.4 Mantenimiento preventivo de los equipos Begicrossing™. Puntos de Inspección ..... **¡Error! Marcador no definido.***
5.4.1 Inspecciones de los equipos en campo en pasos a nivel ..... **¡Error! Marcador no definido.**
5.4.2 Operaciones de mantenimiento al servidor Begicrossing™ -software **¡Error! Marcador no definido.**
*5.5 Mantenimiento correctivo de los equipos Begicrossing™ ..... **¡Error! Marcador no definido.***
5.5.1 Mantenimiento correctivo por mantenimiento preventivo ..... **¡Error! Marcador no definido.**
5.5.2 Mantenimiento correctivo por incidencia ..... **¡Error! Marcador no definido.**
5.6 Ampliaciones y mejoras 10
6 OTROS DETALLES ASOCIADOS AL SERVICIO A CONTRATAR 10
6.1 Medios de producción y herramental 10
6.2 Personal necesario. Cualificación del personal 11
6.3 Vestuarios y ropa de trabajo 11
*6.4 Repuestos, stock mínimo y almacenes ..... **¡Error! Marcador no definido.***
*6.5 Disponibilidad y tiempo de respuesta ..... **¡Error! Marcador no definido.***
7 PLANTEAMIENTO DE LA CONTRATACIÓN 11
7.1 Precios por conceptos 11
7.2 Abonos de los trabajos, certificaciones 12

1 Objeto del concurso

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas particulares trata de establecer las condiciones técnicas que han de regir la adjudicación y en su momento, la ejecución de prueba para posible homologación de reducción de pandeos de vía con procedimiento específico de pintado de carril.

Adif durante el año 2022 realizó una prueba con el fabricante Thermo SwiwwPaint en un tramo de vía entre las estaciones de Pozo Cañada y Navajuelos, en la provincia de Albacete. Durante el año 2023 está en proceso de verificación y análisis de resultados de la prueba realizada con el objetivo de homologar tanto el producto como el procedimiento especifico de pintado de carril, para su futura implantación en el resto de tramos o líneas donde los problemas de pandeo por temperaturas elevadas compromete el armamento de vía y las condiciones de seguridad que se requieren para las circulaciones ferroviarias.

Si bien el proceso de homologación por parte de ADIF, cubre buena parte de los requisitos de nuestra red, éste presenta algunos aspectos importantes que no lo hacen totalmente extrapolable por lo que se considera necesario contar con una prueba especifica en nuestra infraestructura que nos permita analizar y valorar la viabilidad de este sistema con el fabricante y propietario del concepto ICE PAINT RTP que ha utilizado Adif en su ensayo.

2 Definiciones

Se definen las siguientes figuras:

→ ***Promotor***: ETS - RFV

→ ***Responsable del Contrato***: Técnico de ETS el cual supervisará la correcta ejecución, ajuste a la planificación y contenido de los trabajos contratados al licitador en las condiciones que se recogen en este pliego, documentos anexos que lo acompañan y el pliego de condiciones generales.

→ ***Contratista***: La persona física o entidad jurídica adjudicataria de este concurso.

→ ***Delegado del contratista***: Representante del contratista ante ETS. Dicha persona será el representante del contratista de los trabajos que éste realice ante ETS informando y dando relación de su ocurrencia al director de la obra de ETS.

3 Desarrollo de los trabajos

3.1 Programa de trabajos, planificación

El contratista presentará la metodología más adecuada para la consecución de los trabajos descritos en el punto 5 de este pliego y anexos desarrollada en base a su experiencia en la realización de este tipo de trabajos. El método presentado deberá de plasmar a nivel operativo todas las actuaciones a realizar por parte del adjudicatario incluyendo las pertinentes justificaciones del método adoptado. Dicha

metodología será aprobada por el director de la obra de ETS previo al inicio de los trabajos.

El contratista realizará planificación detallada de los trabajos a ejecutar contemplados en este pliego en base a la metodología por ellos redactada. La planificación se realizará de acuerdo a que en ella se plasmen todos los hitos que componen la realización de este trabajo en las condiciones que se establecen en el punto 5 del presente pliego y en documentos anexos indicando explícitamente las horas / hombre necesarias para realizar las inspecciones correspondientes.

Se deberá de incluir dentro de los trabajos de la planificación la presentación de un cronograma de todas las actuaciones a realizar. El cronograma contendrá aproximadamente las actividades que se desarrollarán mes a mes desglosadas en los días que componen el mes. Dicho cronograma también será aprobado por el director de la obra de ETS.

Dentro del programa de trabajos se deberá de indicar descripción del personal asignado a los trabajos, medios materiales y descripción organizativa de los recursos humanos y materiales dispuestos para la consecución de los trabajos de acuerdo a lo dispuesto en los apartados específicos de este pliego.

3.2 Control de los trabajos

Los trabajos se realizarán de acuerdo a la programación y la metodología confeccionada por el adjudicatario y aprobada por el director de obras.

El contratista mensualmente remitirá al director de la obra informes del seguimiento de los trabajos durante el plazo de realización de los trabajos aquí detallados.

El contratista se reunirá periódicamente con el director de proyecto a petición de las dos partes. De las reuniones, se realizarán actas donde se expongan los temas tratados y las decisiones tomadas, el estado de cumplimiento del planning de trabajos etc. todo lo concerniente a estas reuniones se establecerá en el apartado correspondiente de este pliego.

Ante cualquier duda o propuesta, el contratista se dirigirá al director de la obra, el cual aclarará las dudas que en el desempeño de los trabajos contratados le surjan.

El director de obra podrá inspeccionar la marcha de los trabajos, las observaciones o prescripciones que se derivan de la inspección serán indicadas al contratista a través del director de obra de ETS.

4 Antecedentes

El cambio climático está haciendo que cada vez el clima sea más templado durante el año con picos extremos de calor sostenido en el tiempo en verano que difícilmente se daban en otras épocas.

El calor extremo a la vía le sienta muy mal. En trazados ferroviarios duros como el de la red de ETS con radios muy cerrados, la consecuencia del calor se manifiesta en dilataciones del carril que pueden originar pandeos (garrotes). En estos pandeos de

carril intervienen múltiples factores, por lo que resulta difícil prever donde y a partir de que temperatura se pueden producir.

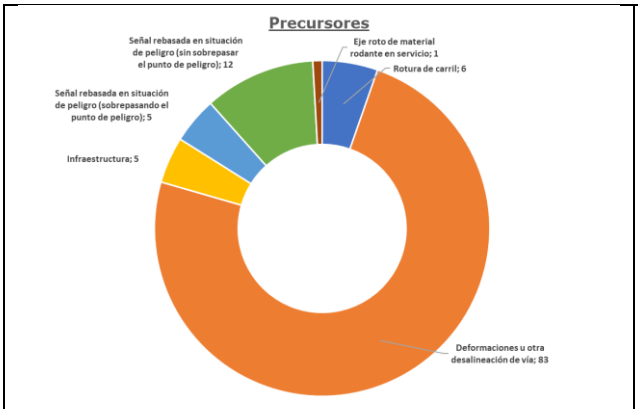


Pandeo de Carril. US DEPARTMENT OF TRANSPORTATION.

Los pandeos de carril (garrotes) obligan a actuar limitando la velocidad; ya que el radio de la curva virtualmente se reduce. La limitación de velocidad obliga a colocar cartelones de velocidad, modificar el ATP y crea una sensación de riesgo a los maquinistas y al personal de PM que tiene que avisar de la LTV hasta que dicha precaución está incluida en el euroloop.

La corrección del carril dilatado pasa por alinear de nuevo la vía, neutralizar tensiones e incluso haciendo calas en el caso más extremo retirando el material "sobrante" dilatado.

Tal como ya se ha indicado estos defectos en vía tienen una tendencia creciente dentro de la red de ETS y en este momento son los "precursores" de accidentes más importantes (75%), y la práctica totalidad de los relacionados con la infraestructura ferroviaria.



Incidentes Precursores. Distribución

Año	Número
2019	10
2020	19
2021	11
2022	83

Pandeos de Carril Anuales

Todo ello lleva a plantearse acometer varias actuaciones del tipo preventivo sobre la superestructura de vía para minimizar el efecto de las temperaturas sobre el carril.

Desde hace unos años, en las ubicaciones donde estas deformaciones son frecuentes, se está procediendo a la sustitución del armamento de vía incorporando un nuevo

tipo de traviesa con tacón. Si bien parece que su comportamiento es correcto hasta el momento, tiene el inconveniente de su gran costo, que necesita mayores espesores de balasto para su colocación y que las labores de sustitución de las traviesas son más complicadas.

Por otra parte, una de las actuaciones que se están planteando diversas administraciones ferroviarias, y que es novedosa en el sentido de que hasta ahora nunca se había considerado, es realizar el pintado de carril de blanco. Al pintar de blanco se logra que la radiación solar se refleje sobre la superficie tratada, de forma que el calor que penetra dentro del cuerpo es en teoría inferior. La temperatura del carril debiera de ser por lo tanto en teoría inferior logrando en el mejor de los casos compensar la temperatura de neutralización y en el peor de los casos dilatándose menos.

Esta actuación, que pudiera parecer sencilla, no lo es. La pintura debe tener una composición estudiada, ya que el que sea blanca solo garantiza (en principio) la reflexión de la componente visible del espectro de la luz, cuando resulta conveniente que filtre también los componentes no visibles (infrarrojo y ultravioleta). Además, debe tenerse en cuenta que la pintura debe tener adherencia tanto sobre el acero limpio como el oxidado, debe tener resistencia y flexibilidad suficiente para no fisurarse o desprenderse con las vibraciones y deformaciones de vía, y debe dar un acabado liso para que se empolve o manche con dificultad (ya que sucia no sería blanca). Finalmente debe ser ambientalmente compatible tanto una vez pintada, como en el proceso de aplicación que obviamente se hace al aire libre.

Esto hace que el desarrollo de este tipo de pinturas sea complejo, no existiendo ninguna homologada en la actualidad en España. ADIF está realizando en tramo de ensayo entre las estaciones de Pozo Cañada y Navajuelos, en la provincia de Albacete, con la pintura suministrada por la empresa Thermo Swiss Paint con la pintura patentada ICE PAINT©. Esta pintura se aplicará conforme al procedimiento de la misma empresa (también patentado) FLORA02©.

Si bien el proceso de homologación por parte de ADIF, cubre buena parte de los requisitos de nuestra red, este presenta algunos aspectos importantes que no lo hacen totalmente extrapolable:

a) El radio mínimo de curvatura de la red de ADIF es mayor de 160 m, cuando en la red de ETS existen gran número de curvas de radio 110 y menores. Estas curvas son además las que sufren la mayor parte de las deformaciones de vía.
b) Las condiciones de humedad ambiental del tramo de ensayo planteado por ADIF en Albacete, son totalmente diferentes a las del ferrocarril de ETS. De acuerdo con las condiciones de aplicación de la pintura establecidas por empresa Thermo Swiss Paint, la humedad ambiental durante la aplicación de la pintura es un parámetro crítico para su éxito.
c) El tramo de ensayo de ADIF se encuentra a mas de 100 km de la costa, por lo que no tiene salinidad ambiental. Por el contrario, buena parte de la red de ETS se encuentra a menos de 25 km de zonas costeras, por lo que la salinidad ambiental es un aspecto a considerar, ya que podría afectar tanto a la adherencia de la pintura, como a su durabilidad.

Por todo esto, se considera necesario la realización de un ensayo, complementario al de ADIF que cubra estos aspectos. El ensayo deberá realizarse con el mismo tipo de pintura y procedimiento de aplicación para poder extraer conclusiones.

Así, se ha definido la ejecución de trabajos de pintado de carril con pintura especial de color blanco que garantice la reflexión de los rayos de sol, reduciéndose

significativamente la temperatura en carril en ciertas curvas y trayectos de las líneas de ferrocarril que gestiona ETS

5 Trabajos a acometer por el contratista

El objeto del concurso es la ejecución de trabajos de pintado de carril con pintura especial de color blanco que garantice la reflexión de los rayos de sol reduciéndose significativamente la temperatura en carril en ciertas curvas y trayectos de las líneas de ferrocarril que gestiona ETS.

5.1 Zonas de actuación

Se trata de realizar los trabajos que se indicarán en apartados siguientes en este documento localizados en los siguientes ámbitos geográficos:

- Línea Casco Viejo – Amara
- Línea Amara – Hendaia
- Línea Casco Viejo – Lezama

5.2 Tramos, trayectos y curvas donde se actuará

Se ha establecido como prioridad el pintado de aquellas curvas con armamento nuevo o relativamente nuevo (traviesas de hormigón y carril UIC54) donde hay precedentes de incidencias por garrotes o por deformaciones de vía y que han sido objeto de trabajos en otras campañas de neutralizaciones, liberaciones o alineaciones de vía sin lograr una mejora sustancial.

Teniendo en cuenta esta consideración los tramos objeto de intervención serían los siguientes:

Amara - Hendaia

LINEA	TRAMO	PK INICIO	PK FIN	ML	VIA	CARRIL	AÑO RENOVACION	ESTADO VIA	PROBLEMAS DEFORMACION VIA
SS-HN	IB-G	14576	14864	288	U	54	1994	BUENA	ALTA
SS-HN	AT-SS	787	1295	508	2	54	1999	BUENA	MUY ALTA

Ermua - Amara

LINEA	TRAMO	PK INICIO	PK FIN	ML	VIA	CARRIL	AÑO RENOVACION	ESTADO VIA	PROBLEMAS DEFORMACION VIA
KOSTA	LD-AÑ	104946	105601	655	1	54	2003	BUENA	ALTA
KOSTA	EU-ER	46393	46547	154	1	54	2010	BUENA	ALTA

KOSTA	EU-ER	46398	46556	158	2	54	2010	BUENA	ALTA
KOSTA	EU-ER	46035	46319	284	2	54	2010	BUENA	ALTA
KOSTA	EU-ER	44950	45100	150	1	54	2020	MUY BUENA	MEDIA

Casco Viejo - Lezama

LINEA	TRAMO	PK INICIO	PK FIN	ML	VIA	CARRIL	AÑO RENOVACION	ESTADO VIA	PROBLEMAS DEFORMACION VIA
CV-LZ	MK-OL	4100	4700	655	1	54	2001	BUENA	ALTA
CV-LZ	MK-OL	0050	250	226	1	54	2009	BUENA	ALTA

Este listado es orientativo, pudiendo ser modificado de acuerdo al replanteo a acometer previo a la realización de los trabajos.

Los trabajos se ajustarán a 3.000 ml de pintado en carriles.

5.3 Tipo de pintura

La pintura a aplicar debe de ser una pintura especial. Debe de reunir al menos las siguientes características:

- Pintura compuesta de componentes cerámicos de alta resistencia
- Resistente a la contaminación atmosférica
- No contaminante y respetuoso con el medio ambiente
- Fuertemente resistente a los rayos ultravioletas
- Refleja los rayos solares de las superficies donde está aplicado
- Preparado para aplicación en intemperies soportando humedad
- Sin pérdida de color con el tiempo
- Película flexible sin agrietamientos
- Susceptible de aguantar altas temperaturas

El uso que se busca con esta pintura es que sirva de recubrimiento de la mayor parte de la superficie del carril, reflejando los rayos solares por su coloración y composición; de forma que la temperatura realmente soportada por el carril sea inferior más de 8º C a la que le correspondería.

Por las características indicadas, se considera que la formulación idónea es la de la pintura Ice – Paint RTP.

5.4 Descripción de los trabajos a acometer por el contratista

La actuación consiste en la aplicación de una pintura especial, descrita en el punto anterior, a toda la superficie del carril excepto la banda de rodadura. Se procederá

así al pintado de media cabeza de carril, las dos superficies del alma y el patín hasta su apoyo con la traviesa.

El pintado se realizará por medios automáticos que se describen más adelante en este punto, y comprenderá las siguientes tareas:

- Limpieza de la superficie del carril: Se realizará la limpieza de las superficies del carril mediante proyección con chorro de arena para eliminar restos adheridos a la superficie del carril de manera que la barra del carril se encuentre los más limpia posible para mejorar la adherencia del producto.

- Primera capa de imprimación antióxido: Sobre la superficie del carril recién tratada se aplicará una imprimación antióxido. La aplicación será automática mediante un sistema que con el avance del tren a velocidad reducida aplique la pintura uniformemente por la superficie del carril a tratar

- Primera capa de pintura: Se aplicará la primera capa de pintura en el tramo dado. La empresa adjudicataria realizará la dosificación del producto de acuerdo a su experiencia en aplicaciones iguales. Después de la aplicación de la primera capa se producirá el secado de la pintura.

- Segunda capa de pintura: Una vez secada la pintura se procederá a aplicar la segunda capa sobre la primera capa. Esta segunda capa será la de acabado del producto y se aplicará de manera semejante a la primera en la dosificación que la empresa que realiza los trabajos estime.

Entre capa y capa se deberán de respetar los tiempos de secado que la empresa aplicadora indique.

El sistema de aplicación de la pintura se colocará embarcado sobre una o dos plataformas 2SS y arrastrado por una tracción. Este tipo de trabajo se acometerá por lo tanto en horario nocturno en banda de mantenimiento con bloqueo de la vía.

El rendimiento estimado de los trabajos es de, al menos, 1.000 ml o más de vía completamente acabados por cada jornada de trabajo en la banda de mantenimiento habitual de 23:30 a 5:00.

El contratista adjudicatario proveerá el equipamiento necesario para la aplicación de la pintura sobre el carril, así como los medios humanos necesarios para la aplicación de esa pintura y cuantos trabajos impliquen la aplicación de la misma. También deberá de ser de su cuenta el material (pintura) adecuada para tal fin en la dosificación y cantidad necesaria a los Ml que corresponde realizar.

5.5 Planificación de las tareas a realizar

De acuerdo al tipo de aplicación a ejecutar se estiman tres días de trabajo.

Previo a comenzar los trabajos en horario nocturno se realizaría el montaje del equipo de aplicación sobre dos plataformas 2SS en Lebario.

La primera jornada en horario nocturno se realizarían los trabajos en Bizkaia (Casco Viejo – Lezama) volviendo a apartar a Lebario

La segunda jornada en horario nocturno se realizarían los trabajos en Gipuzkoa (Ermua – Amara) apartando en Lasarte.

La tercera jornada en horario nocturno se realizarían los trabajos en Gipuzkoa (Ermua – Amara y Amara - Hendaia) apartando en Araso.

A la mañana siguiente, con el tren apartado en Araso, se procedería al desmontaje de los equipos embarcados sobre las plataformas.

Se puede realizar también la programación en sentido contrario; es decir, montaje de los equipos embarcados en Araso previo a la jornada nocturna.

Ejecución de la primera jornada nocturna realizando trabajos en la línea Amara – Hendaia y comenzando los trabajos de la línea Ermua – Amara. Se apartaría en Lasarte.

En la segunda jornada se realizaría la totalidad de las tareas hasta Ermua apartando en Lebario.

Finalmente, en la tercera jornada se ejecutaría el pintado de las vías en las zonas determinadas de la línea Casco Viejo – Lezama apartando finalmente en Lebario.

En Lebario se realizaría al día siguiente el desmontaje de los medios embarcados en las plataforma 2SS.

Se estima por lo tanto tres jornadas nocturnas completas y dos medias jornadas diurnas para el montaje y logística de la empresa aplicadora del producto.

En función de la ejecución de los trabajos la planificación se podrá variar teniendo en cuenta la limitación horaria marcada por el intervalo nocturno.

5.6 Ampliaciones y mejoras

El contratista, en el ámbito de las labores contratadas, podrá realizar cuantas propuestas de ampliaciones en el servicio contratado o propuestas de mejora del trabajo a realizar en función de su experiencia como mantenedor de equipos e instalaciones de acuerdo al grado de incidencias detectadas y al nivel de estas incidencias en las instalaciones que mantiene.

Dichas propuestas serán valoradas por ETS convenientemente; ampliando el alcance de la contratación o promoviendo trabajos adicionales según ETS decida.

6 Otros detalles asociados al trabajo a contratar

A continuación, se detallan otros aspectos relativos al trabajo de mantenimiento que completan el pliego de especificaciones técnicas:

6.1 Medios de producción y herramental

El contratista se hará cargo de suministrar a sus trabajadores las herramientas y equipos necesarios y adecuadas para realizar la tarea de acuerdo a lo contratado. Las herramientas y equipos estarán siempre en perfecto estado.

Dentro de la oferta de precios que realice el contratista irá incluido en el precio el coste del vehículo o vehículos utilizados, así como el coste de los desplazamientos y/o logística necesaria para transporte de materiales y medios de producción desde su base a las instalaciones de ETS.

ETS dispondrá los medios siguientes:

- Una locomotora con maquinista
- 1 o 2 plataformas 2SS
- Medios para carga y descarga de maquinaria a plataforma ferroviaria y viceversa

6.2 Personal necesario. Cualificación del personal

El contratista dispondrá de personal necesario y suficiente para realizar las labores encomendadas. Se considera que una brigada de trabajo para este tipo de trabajos podría estar integrada por cuatro personas.

Todo el personal que intervenga en los trabajos estará lo suficientemente cualificado para realizar estos trabajos siendo conocedor de los materiales y método de aplicación de la pintura.

La empresa adjudicataria correrá con los gastos de su personal en cuanto a dietas y alojamientos y otros gastos.

ETS dispondrá personal habilitado como encargado de trabajos autorizado por ETS así como maquinista para tracción de las plataformas equipadas.

6.3 Vestuarios y ropa de trabajo

La ropa de trabajo del contratista será siempre completamente distinguible de la ropa de trabajo de ETS. El contratista se procurará de la suficiente y correcta dotación de EPI´s a sus operarios en función de los trabajos que desempeñen.

7 Planteamiento de la contratación

Concurso negociado de valoración de trabajos a realizar recogidos en este documento.

El **plazo de ejecución** de los trabajos aquí planteados son tres jornadas nocturnas para los trabajos en vía y dos medias jornadas para montaje y desmontaje de la operativa de trabajo.

7.1 Precios por conceptos

De acuerdo con el alcance de los servicios a prestar especificados en este documento se desglosa el presente contrato en los siguientes capítulos:

1. Gastos fijos por traslado de equipos de trabajo y otros gastos

2. Tratamiento de carril, imprimación o pintado

La descripción de los capítulos en lo que respecta a su contenido es la siguiente:

Capítulo 1: ***Gastos fijos***: Incluye los gastos de desplazamiento de personal hasta las instalaciones de ETS junto con las dietas y alojamientos necesarios hasta completar la campaña de trabajos. Se incluirán también los gastos necesarios de desplazamiento de los medios productivos (herramientas y maquinaria) hasta las instalaciones de ETS incluyendo el coste derivado de los combustibles u otros medios auxiliares a utilizar para el funcionamiento de su maquinaria durante los trabajos a realizar.

Capítulo 2: ***Tratamiento***: Dentro de este capítulo se recoge el importe por el tratamiento a realizar sobre los carriles que implica todas las fases indicadas en este pliego. Dentro de este capítulo se incluyen todos los materiales necesarios, pequeño material, fungibles y mano de obra. Los trabajos de este capítulo se abonarán por metro lineal de trazado.

El cuadro de precios desglosado por capítulos es el siguiente:

	Importe
CAP1: Gastos fijos	**29.000,00**
CAP2: Tratamiento	**82.000,00**
Total	**111.000,00**

7.2 Precios unitarios

Se incluye a continuación la siguiente tabla de precios unitarios:

REF	Tipo UD	Descripción	Cantidad	Precio UD	Total
1	UD	Gastos fijos	1		
2	ML	Tratamiento pintura	3.000		

7.3 Abonos de los trabajos, certificaciones

Los trabajos se abonarán a 30 días según fecha factura. Las certificaciones se liquidarán de la siguiente forma:

- ✓ La unidad de tratamiento de pintura se abonará por medición, de acuerdo a los metros lineales efectivamente realizados. La cantidad de ml de referencia (3.000) corresponde a la planificación de trabajos prevista y que se tomará de base para su cumplimiento.

- ✓ Cualquier discrepancia en las mediciones al alza o a la baja se resolverá en la liquidación del contrato.