

UN GUIA
PARA LA PREPARACION DE
UNA ESPECIFICACION

**CALIENTE EN
SITIO
RECICLAJE DE ASFALTO**

Preparado por

**PYROTECH ASPHALT EQUIPMENT MFG. CO. LTD.
681 Athabasca Street West
Kamloops, B.C. V2H 1C5
CANADA**

(250) 851-9991

Fax: (250) 851-9992

Borrador #1: Noviembre 15, 1991
Borrador #2: Enero 14, 1992
Borrador #3: Octubre 12, 1995
Borrador #4: Octubre 23, 1996

Este borrador es distribuido por Pyrotech Asphalt Equipment con el fin de promover el intercambio de información. El contenido de esta especificación refleja un punto de vista del consenso al momento de su preparación. Pyrotech no asume responsabilidad alguna por el uso que se le de.

INDICE

		Pagina
405.01	DESCRIPCION	1
405.02	MATERIALES	1
405.03	DISEÑO DE LA MEZCLA	2
405.04	EQUIPO	3
405.05	CONSTRUCCION	4
405.06	ACEPTACION	6
405.07	MEDICIONES	7
405.08	PAGO	8

PUNTO 405 RECICLADO CALIENTE EN SITIO

405.01 DESCRIPCION

El trabajo bajo este punto deberá consistir en el suavizado del pavimento asfáltico existente a base de calor, fresado y escarificado de la capa superior, entre 1.5 y 2.5 pulgadas, remezclado, nivelado y compactado del material previamente fresado/escarificado. Los puntos del trabajo deben incluir la adición y mezcla de los agentes reciclantes y la adición y mezcla de una nueva mezcla de asfalto caliente tal y como lo requiera el ingeniero. El trabajo deberá ser logrado en un solo paso de un tren de equipo que sea capaz de limpiar, calentar, fresar/escarifar, mezclar, volver a nivelar, y compactar.

405.02 MATERIALES

- 405.02.01 Cemento Asfáltico El cemento asfáltico usado dentro de una mezcla caliente nueva debe cumplir con una de las siguientes especificaciones:
- Penetración graduada ASTM D946 AASHTO M20
 - Viscosidad graduada ASTM D3381 AASHTO M226
 - Viscosidad añejada ASTM D3381
- 405.02.02 Agente reciclador El agente reciclador usado en este punto debe de cumplir con ASTM D4552.
- 405.02.03 Agregado El agregado usado en la nueva mezcla caliente o como adición, sin recubrimiento, con cemento asfáltico deberá cumplir con los requicitos ASTM D692 y D103.
- 405.02.04 Mezcla Caliente de Asfalto La nueva mezcla caliente de asfalto usado dentro de este punto deberá cumplir con ASTM D3515 con una excepción para gradación tal y como lo requiera el ingeniero.
- 405.02.05 Mezcla Caliente de Asfalto Reciclado La mezcla caliente de asfalto reciclado terminada caliente en sitio, deberá cumplir con los requisitos de ASTM D3515.

405.03 DISEÑO DE LA MEZCLA

405.03.01 Proceso de Aprobación El contratista deberá mandar para aprobación del ingeniero, el diseño de la mezcla propuesto, ya terminado y reciclado. El contratista deberá conceder catorce (14) días hábiles para la aprobación, fechada a partir del momento del recibo del diseño de la mezcla en el laboratorio de materiales que el ingeniero señale.

405.03.02 Información sobre el Diseño El diseño de la mezcla enviada deberá incluir la siguiente información:

1. El contenido de asfalto, del pavimento asfáltico que será reciclado.
2. La penetración a 77 grados F y la viscosidad a 140 grados F de cemento asfáltico contenido dentro del pavimento asfáltico a ser reciclado.
3. La gradación del pavimento asfáltico a ser reciclado.
4. La gradación del nuevo agregado (cuando se requiera).
5. El porcentaje de cemento asfáltico aumentado al nuevo agregado (cuando se requiera).
6. Tipo y cantidad de agente reciclador (cuando se requiera).
7. Penetración a 77 grados F y viscosidad a 140 grados F y 275 grados F de mezcla reciclada (incluye el asfalto del pavimento a ser reciclado, nuevo cemento asfáltico y el agente reciclador).
8. La gradación del agregado de la mezcla reciclada (incluye el agregado en el pavimento a ser reciclado y el nuevo agregado).
9. Información sobre análisis de estabilidad y volumen como se describe en el manual del Instituto de Asfalto, Series (MS-2).

405.04 EQUIPO

- 405.04.01 General El contratista deberá indicar durante la conferencia de pre-construcción, el tipo de equipo que se piensa usar. El equipo deberá de estar en el proyecto en condición operativa general, con tiempo suficiente para evaluación del ingeniero. El equipo usado deberá ser capaz de ejecutar el trabajo terminado a un mínimo de 750 yardas cuadradas por hora de operación a la profundidad marcada en los planos.
- 405.04.02 Unidad(es) de Calentamiento Deberá usarse una o más unidades de calentamiento, consistentes en grupos de calentadores radiantes. Estas unidades deberán impartir energía térmica al pavimento asfáltico sin carbonizar la cubierta de asfalto y sin producir 1) riesgos de salud inaceptables a los trabajadores del contratista y la ciudadanía, 2) calidad de aire inaceptable, 3) llamas directas sobre la superficie del pavimento y 4) rompimiento de partículas del agregado. La unidad de calentamiento deberá estar equipada a fin de que la aplicación de calor debe estar cerrada o bajo una cubierta protectora. Cada unidad de calentamiento deberá contener equipo de seguridad a fin de minimizar lesiones al personal.
- 405.04.03 Unidad(es) de fresado/escarificado Deberán de usarse una o más unidades capaces de remover el pavimento a la profundidad deseada. Estas unidades deben contener un tanque rotatorio con dientes cortantes y/o un esscarificador aceptable para desprender en forma uniforme el pavimento de asfalto caliente hasta la profundidad especificada. El grado automático y los controles de inclinación en cruz serán requeridos sobre la unidad final para remover pavimento en el tren de equipo. El equipo debe ser capaz de ajustar su altura de corte a fin de evitar alcantarillas y otras obstrucciones sobre la superficie del pavimento.
- 405.04.04 Unidad(es) de Distribución y Mezclado Las unidades capaces de distribuir uniformemente los agentes de reciclaje y la mezcla de asfalto caliente deberán ser componentes integrales de este equipo. El equipo de mezcla deberá ser capaz de mezclar uniformemente el agente reciclante, la mezcla de asfalto caliente y otros materiales tal y como lo especifique el ingeniero. Este equipo deberá ser capaz de proporcionar lo siguiente:

1. Alimentación positiva y cierre del agente reciclante ligado al movimiento de la máquina.
2. Control de la cantidad del agente reciclante a ± 0.05 galones por yarda cuadrada de superficie tratada con un alcance de aplicación del agente reciclante de desde el 0.1 al 2.0 por ciento de agente reciclante por el peso de la mezcla reciclada.
3. Interligamiento proporcional de los promedios de aplicación del agente reciclante al promedio procesador de la máquina.
4. Calentando el agente reciclante a dentro de ± 25 grados F de la temperatura del agente reciclado.
5. Mediciones de la cantidad del agente reciclante por medios de un artefacto capaz de grabar los galones acumulados a una exactitud de ± 2 por ciento.
6. Mezclado uniforme del pavimento reciclado y la mezcla de asfalto caliente nueva en una cámara mezcladora continua, a fin de que la proporción especificada de la nueva mezcla de asfalto pueda ser lograda.

405.04.05 Unidad para Extender y Nivelar Deberá proporcionarse una unidad capaz de extender y nivelar la mezcla de material reciclado uniformemente sobre la anchura procesada, al grado terminado y a la inclinación en cruz, tal y como se especifica en los planos. Esta unidad deberá tener características equivalentes a aquellas asociadas con las máquinas pavimentadoras de asfalto caliente y deberá contener grado automatizado y controles de inclinación en cruz.

405.04.06 Compactamiento El equipo de compactamiento deberá ser aplicado de acuerdo con Tema _____, "Mezcla Caliente de Pavimento Asfáltico".

405.05 CONSTRUCCION

405.05.01 General El reciclaje de caliente en sitio, deberá ser llevado a cabo con equipo de propulsión propia que sea capaz de 1) suavizar

la superficie de concreto asfáltico existente por medio de aplicación de calor, 2) fresado/escarificado desde la superficie hacia la profundidad mostrada en los planos, 3) licuado y mezclado del agente reciclador y/o la nueva mezcla de asfalto caliente y/o el nuevo agregado, 4) extendido y nivelado del material calentado y 5) compactado de la mezcla resultante al contenido de aire al vacío deseado. Esta operación deberá ser lograda con un solo paso del tren de equipo.

- 405.05.02 Limpiado de la Superficie Existente La superficie pavimentada ya existente que será reciclada, deberá estar libre de polvo, marcadores termoplásticos, materiales plásticos, aceites y otros materiales, barriendo, regando con agua o utilizando otros métodos aprobados antes de iniciar el reciclaje de caliente en sitio.
- 405.05.03 Calentado y Fresado/Escarificado La superficie del pavimento deberá ser calentada en forma uniforme, fresada/escarificada y vuelta a trabajar a las anchuras y profundidades mostradas sobre los planos. No deberán quemar o chamuscar árboles, arbustos u otros artículos cercanos al pavimento reciclado. Deberá ser la responsabilidad del contratista el proteger las áreas adyacentes de daños por medio de protección o regado de agua o algún otro método autorizado por el ingeniero. Los materiales calentados y fresados/escarificados deberán tener una temperatura promedio entre los 230 grados F y los 290 grados F medidos inmediatamente después del paso de la máquina pavimentadora. La temperatura deberá ser seleccionada dentro del promedio a fin de proporcionar un compactamiento adecuado. Esta temperatura seleccionada no deberá variar por más de + o - 20 grados F de este valor objetivo y deberá estar siempre sobre el límite más bajo de 230 grados F.
- 405.05.04 Licuado, Mezclado, Extendido y Nivelado Los materiales del pavimento reciclado, el agente reciclador (de requerirse), la nueva mezcla de asfalto caliente (de requerirse), y el nuevo de requerirse), deberán ser alimentados dentro de la unidad mezcladora y completamente mezclados. La mezcla resultante deberá ser alimentada dentro de la unidad de extendimiento y nivelado.

- 405.05.05 Uniones La unidad calentadora deberá proporcionar calor a un mínimo de 4 pulgadas más allá de lo ancho del reciclaje. Cuando la franja a reciclar está adyacente a una franja previamente reciclada, el calor deberá extenderse 6 pulgadas dentro de la franja adyacente y la unión deberá ser puesta a un mínimo de 4 pulgadas dentro de la franja previamente reciclada.
- 405.05.06 Compactación La operación de compactación deberá cumplir con los requerimientos de densidad/vacio de aire del Punto _____ “Mezcla Caliente de Pavimento Asfáltico”. La compactación deberá ser terminada antes de que las temperaturas de la mezcla alcancen los 170 grados F.
- 405.05.07 Regulación El contratista deberá ser requerido para que cumpla con todas las normas locales, del municipio, regionales, estatales y federales en cuanto a calidad del aire y todas las normas de seguridad y salud del equipo de trabajo.
- 405.05.08 Franja de Prueba Al principio de la operación de reciclaje caliente en sitio, el contratista deberá construir una franja de prueba sobre el proyecto a un mínimo de 0.1 millas pero no más de 0.2 millas en longitud usando el equipo y los métodos que serán usados durante el resto del proyecto. No se llevará a cabo otro trabajo hasta que se evalúe la franja de prueba y el proceso sea aprobado por el ingeniero.

405.06 ACEPTACION

- 405.06.01 General Para fines de aceptación, un lote será considerado como “medios días de producción” ó sobre cualquier parte de esa porción. Cuatro sublotes por lote serán muestrados. El punto de muestreo de la mezcla suelta deberá estar atrás de la máquina pavimentadora.
- 405.06.02 Temperatura La temperatura tras la máquina pavimentadora deberá ser seleccionada para que logre la densidad/vacio de aire especificada y deberá ser entre los 230 grados F y los 290 grados F. Esta temperatura seleccionada no deberá variar por más de + o -

20 grados F del valor objetivo y deberá ser siempre sobre el límite más bajo de 230 grados F.

- 405.06.03 Profundidad La profundidad deberá ser controlada por medio de método de prueba _____. El promedio de 4 mediciones de profundidad por lote deberá ser igual a, o mayor que el valor especificado, sin que ninguna medición tenga menos de 1/2 pulgada abajo del valor especificado.
- 405.06.04 Gradación La gradación resultante deberá cumplir con las tolerancias tal y como se especificó en el Punto _____ “Mezcla Caliente de Pavimento Asfáltico”.
- 405.06.05 Densidad/Vacío de Aire El requisito de densidad/vacío de aire del Punto _____ “Mezcla Caliente de Pavimento Asfáltico” deberá ser cumplida.
- 405.06.06 Unión La unión seleccionada deberá cumplir con los requerimientos especificados por el ingeniero.
- 405.06.07 Uniformidad La uniformidad debe de cumplir con las tolerancias tal y como se especifican en el Punto _____ “Mezcla Caliente de Pavimento Asfáltico”.

405.07 MEDICIONES

- 405.07.01 El Reciclaje Caliente En Sitio El reciclaje caliente en sitio deberá ser medido por yarda cuadrada sobre el área de la superficie del trabajo terminado y aceptado con la profundidad mostrada en los planos. Esta área no deberá exceder la mostrada sobre los planos a menos de que sea aceptada por el ingeniero.
- 405.07.02 Agente Reciclador Los agentes recicladores deberán ser medidos por galones.
- 405.07.03 Cemento Asfáltico El cemento asfáltico deberá ser medido por tonelada.

- 405.07.04 Mezcla Caliente de Asfalto La mezcla caliente de asfalto deberá ser medida por tonelada de agregado contenido dentro de la mezcla caliente de asfalto.
- 405.07.05 Agregado El agregado deberá ser medido por tonelada.
- 405.07.06 Movilización La movilización deberá ser medida por una cantidad única.

405.08 PAGO

- 405.08.01 Reciclaje de Caliente En Sitio El reciclaje deberá ser pagado por un precio unitario (yarda cuadrada) por reciclaje de caliente en sitio. Este precio deberá ser la compensación total para la limpieza del pavimento existente y todas las otras manipulaciones, mano de obra, herramienta, control de tráfico de equipo e incidentales necesarios para terminar el trabajo.
- 405.08.02 Agente Reciclador El agente reciclador deberá ser pagado por un precio unitario (galones) para los agentes recicladores del tipo y grado especificado. Este precio deberá ser la compensación completa para proporcionarlo, transportarlo, dispersarlo, y para todas las otras manipulaciones, mano de obra, herramientas, equipo e incidentales necesarios para terminar el trabajo.
- 405.08.03 Cemento Asfáltico El cemento asfáltico deberá ser pagado por un precio unitario (tonelada) para el cemento asfáltico del tipo y grado especificado. Este precio deberá ser la compensación total para proporcionarlo, transportarlo, dispersarlo, y para todas las otras manipulaciones, mano de obra, herramientas, equipo e incidentales necesarios para terminar el trabajo.
- 405.08.04 Mezcla Caliente de Asfalto La mezcla caliente de asfalto deberá ser pagada al precio por unidad (tonelada de agregado contenido dentro de la mezcla caliente de asfalto) para una mezcla caliente de asfalto para el tipo especificado. Este precio deberá ser la compensación total para producirlo, licuarlo, mezclarlo, transportarlo, tenderlo, compactarlo, y para todas las otras

manipulaciones, mano de obra, herramientas, equipo e incidentales necesarios para terminar el trabajo.

405.08.05 Agregado El agregado deberá ser pagado por el precio por unidad (tonelada de agregado) para la mezcla caliente de asfalto para el tipo especificado. Este precio deberá ser la compensación completa para la producción, licuado, mezclado, transportado, tendido, y para otras manipulaciones, mano de obra, herramientas, equipo e incidentales necesarios para terminar el trabajo.

405.08.06 Movilización Un pago del 80 por ciento por este concepto deberá ser concedido con el primer pago por progreso despues de que el equipo del contratista este en el lugar de trabajo y se haya empezado a reciclar de acuerdo a los requerimientos del contrato. El pago del 20 por ciento restante será autorizado cuando todo el trabajo del proyecto haya sido completado y se haya terminado con la limpieza a satisfacción del ingeniero. La cantidad total de este concepto no deberá exceder a mas de un 5 por ciento del precio total del proyecto.

PUNTO DE PAGO		UNIDAD PAGADA
1.	Reciclado Caliente En Sitio	Yarda cuadrada
2.	Agente Reciclador	Galones
3.	Mezcla Caliente de Asfalto	
	a Cemento asfáltico	Tonelada
	b Agregado	Tonelada
4.	Movilización	Suma Total

NOTAS

NOTAS