

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UNIDAD ZACATENCO

ACADEMIA DE VIAS TERRESTRES

“PRACTICAS PROFESIONALES”

*“SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE
PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE
TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES -
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO Y
“FRESDADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL
DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL
PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO
PERIFERICO AL EJE 10 SUR, AMBOS SENTIDOS”*).

ASESOR: ING. JOSE SANTOS ARRIAGA
SOTO

ALUMNO: CONTRERAS CAMACHO MIGUEL
ANGEL

FEBRERO DE 2007



**"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE
PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE
TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES -
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"**

LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION PARA EL DESPLANTE DE LA ESTRUCTURA. EQUIPO TOPOGRAFICO. BRIGADA DE TRABAJO. HERRAMIENTA PARA EL TRAZO. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION. LA CONTRATISTA DEBERA ENTREGAR LA SIGUIENTE INFORMACION: LA PLANTA DE TRAZO. ALZADO QUE INCLUYE EL LEVANTAMIENTO DE LINEAS AEREAS CON SUS RESPECTIVAS COTAS. LA SUPERFICIE QUE SE CONSIDERARA PARA PAGO SERA PROYECCION EN PLANTA DE LA ESTRUCTURA YA TERMINADA Y UNICAMENTE SE REALIZARA UN PAGO SIN IMPORTAR LAS VECES QUE SE TENGA QUE REHACER EL TRAZO DEL PUENTE. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F.(PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO Y/O ASFALTICO: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE O ARMADO.

CONCRETO ASFALTICO. DELIMITACION DEL AREA A DEMOLER A BASE DE CORTE CON DISCO. ATAQUE POR



MEDIOS MANUALES O MECANICOS. CARGAS Y DESCARGAS. ASI COMO. ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. MANO DE OBRA. EQUIPO. HERRAMIENTA. MAQUINARIA. RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICION A TIRO PROPUESTO POR LA CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



EXCAVACION EN CAJA. CEPAS, CAJONES, CALAS, CUALQUIER TIPO DE EXCAVACION QUE SE REQUIERA EN OBRA POR MEDIOS MECANICOS O MANUALES EN CUALQUIER TIPO Y CLASE DE MATERIAL SECO. SEMISATURADO O SATURADO. EN ROCA FRACTURADA Y/O MACIZO ROCOSO. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: AFINE. TRASPALOS. CARGAS Y DESCARGAS. ASI COMO ACARREOS Y SOBRECARGOS DENTOR Y FUERA DE LA OBRA. PRIMER KILOMERO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. RETIRO DEL PRODUCTO DE LA EXCAVACION A TIRO PROPUESTO POR LA CONTRATISTA. MANO DE OBRA. EQUIPO. HERRAMIENTAS. MAQUINARIA Y LIMPIEZA (PUOT) (REFERENCIA ALCANCE LIBRO 3 PARTE 01 SECCION 01 CAPITULO 005 Y 006)



ANGEL



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



PLANTILLA. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CONCRETO PREMEZCLADO DE 5.00 CM DE ESPESOR CON UN F` C= 100 KG/GM² TMA 3/4 ". DESPERDICIOS CARGAS Y DESCARGAS ASÍ COMO. ACARREOS DENTOR Y FUERA DE LA OBRA PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. MATERIALES. MANO DE OBRA. EQUIPO, HERRAMIENTA, MAQUINARIA. RETIRO INMEDIATO DEL MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION. LOS TRABAJOS DEBERÁN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



ACERO DE REFUERZO. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO. HABILIDAD. ARMANDO. CORTES DEL ACERO DE REFUERZO $f_y = 4.200$ KG/GM² DE CUALQUIER DIAMETRO. TRASLAPES. GANCHOS. ESCUADRAS. SILLETAS Y AMARRES CON ALAMBRE RECONOCIDO A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD. CARGAS Y DESCARGAS. ASÍ COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES.



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



MATERIALES. MANO DE OBRA, EQUIPO. HERRAMIENTA. MAQUINARIA. ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO. RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



CIMBRA APARENTE. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: HABILITADO DE CIMBRA DE TRIPLAY DE 16 MM. PARA ACABADO APARENTE. DESCIMBRADO. CHANFLNES SI ASI LO PIDE EL PROYECTO . COERTES. DESPERDICIOS Y AMARRES A CUALQUIER NIVEL Y CON CUYALQUIER GRADO DE DIFICULTAD. CARGAS Y DESCARGAS ASI COMO. ACARREOS DENTOR Y FUERA DE LA OBRA PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES MATERIALES. MANO DE OBRA. EQUIPO. HERRAMIENTA. MAQUINARIA. ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO, RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRANTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMNTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



CIMBRA COMUN. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: HABILITADO DE CIMBRA DE MADERA DE 3RA. PARA ACABADO COMUN. DESIMBRADO. OBRA FALSA. CORTES, DESPERDICIOS Y AMARRES A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD. CARGAS Y DESCARGAS, ASÍ COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA PRIMER KILOMERO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. MATERIALES. MANO DE OBRA. EQUIPO. HERRAMIENTA. MAQUINARIA. ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO. RETIRO INMEDIATO DEL MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



MACHO MIGUEL ANGEL



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



CONCRETO HIDRAULICO: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO EN PLANTA $fc=250$ KG/CM² T.M.A. 3/4" A CUALQUIER NIVEL Y GRADO DE DIFICULTAD REVENIMIENTO DE 12 CM, PRUEBAS DE LABORATORIO, VIBRADO, CURADO, BOMBEO EN CASO DE SER NECESARIO, DESPERDICIOS, CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA EN OLLA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES, MATERIALES MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, MAQUINARIA, ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO, RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



ANGEL



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



ESCALONES: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO COLOCACION Y FIJACION DE ESCALON DE CONCRETO $f_c=150$ KG/CM² CON UNA SECCION DE 30 X 7.6 CM DE 200 CM Y 160 CM DE LARGO DEL ESCALON PARA EL PUENTE PEATONAL I Y PUENTE PEATONAL II RESPECTIVAMENTE, SEGUN LO INDIQUE LA SUPERVISION, MARCO SUPERIOR E INFERIOR A BASE DE ANGULO DE 1 1/2" X 1/8" ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 A CADA 20 CM EN SENTIDO TRANSVERSAL Y 4 VARILLAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL, CIMBRA





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



PERMANENTE A BASE LAMINA NEGRA CAL. 12 LISA GALVANIZADA, MENSULA EN CASO DE SER NECESARIO PARA SOPORTE DE ESCALON, MANIOBRAS, MONTAJE A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD, MATERIALES, MANO DE OBRA, CURADO, EQUIPO, HERRAMIENTA, MAQUINARIA, ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO, SOLDADURAS DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO INDICADO EN PROYECTO, ESMERILADO, LIJADO, SUMINISTRO Y APLICACION DE UNA MANO DE PRIMARIO ANTICORROSIVO TIPO SYLPIL O SIMILAR ASI COMO DOS MANOS DE PINTURA TIPO ESMALTE, CARGAS Y DESCARGAS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES, RETIRO INMEDIATO DE DESPERDICIOS A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA - A) DE 160 CM B) DE 200 CM





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



SUMINISTRO HABILITADO Y FABRICACION DE ACERO ESTRUCTURAL A-36: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO HABILITADO Y FABRICADO DE ACERO A-36, PERFILES ESTRUCTURALES, ANGULOS, PLACAS PARA FABRICACION DE ALFARDAS, APOYOS CUERDAS Y CUALQUIER TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL Y PARA REALIZACION DE AJUSTES SEGUN LO INDIQUE LA SUPERVISIONY TORNILLOS PARA SUPERESTRUCTURA, CONECTORES (PERNOS NELSON DE 19 MM DE ALTA RESISTENCIA), DESPERDICIOS ANDAMIAJES EN CASO DE SER NECESARIO, EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PERSONA, MANIOBRAS, Y TODO TIPO DE ENSAMBLE DE TALLER CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD, SOLDADURAS DE TODO TIPO , ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, ESMERILADO, CARDEADO, LIJADO, SUMINISTRO Y APLICACION DE UNA MANO DE PRIMARIO ANTICORROSIVA TIPO SYLPIL O SIMILAR ASI COMO DOS MANOS DE PINTURA TIPO ESMALTE MATIZADO COLOR NEGRO MARCA COMEX O SIMILAR: CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE TALLER





TRANSPORTE Y MONTAJE DE ACERO ESTRUCTURAL A-36: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: TRANSPORTACION DE PERFILES ESTRUCTURALES. ANGULOS, APOYOS, CUERDAS ALFARDAS Y CUALQUIER TIPO DE ELEMENTOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO DESPERDICIOS, ANDAMIAJE, EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PERSONAL, MANIOBRAS EN TALLER Y OBRA, ASI COMO, MONTAJE A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD, SOLDADURAS DE CAMPO DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, ESMERILADO, CARDEADO Y LIJADO DONDE SE APLIQUE SOLDADURA, SUMINISTRO Y APLICACION DE UNA MANO DE PRIMARIO ANTICORROSIVO TIPO SYLPIL O SIMILAR, ASI COMO DOS MANOS DE PINTURA DE ESMALTE MATIZADO COLOR NEGRO MARCA COMEX O SIMILAR PARA RETOCAR ZONAS DE SOLDADURAS DE CAMPO, CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRANTE A TIRO PROPUESTO POR CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION, CUANDO LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRE MONTADA, TODOS LOS TRABAJOS DE SOLDADURA Y PINTURA SE REALIZARAN ESTRICTAMENTE EN TURNO NOCTURNO, LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



SUMINISTRO FABRICACION Y FIJACION DE BARANDAL: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO Y FABRICACION DE BARANDAL EN TALLER, A BASE DE TUBO DE ACERO CED. 40 DE 2" DE DIAMETRO EN POSTES A CADA 1.50 M PASAMANOS A 1.20 M DE ALTURA Y RODAPIE A 0.10 M DE ALTURA TUBO DE ACERO CED. 40 DE 1" DE DIAMETRO EN BARROTES A CADA 15 CM, SUMINISTRO, HABILITADO, SOLDADO, SOLDADURAS DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, SUMINISTRO Y APLICACION DE UNA MANO DE PRIMARIO ANTICORROSIIVO TIPO SYLPIL O SIMILAR, ASI COMO DOS MANOS DE PINTURA TIPO ESMALTE COLOR AMARILLO MARCA COMEX O





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



SIMILAR CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DE MATERIALES DENTRO Y FUERA DEL TALLER, PRIMER KILOMETRO O KILOMETROS SUBSECUENTES, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION, LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



TRANSPORTE, MONTAJE Y AJUSTES DE BARANDAL: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: TRANSPORTACION DEL BARANDAL, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PERSONAL, MANIOBRAS EN TALLER Y OBRA, ASI COMO MONTAJE A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD, SOLDADURAS DE CAMPO DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, ESMERILADO, CARDEADO, RASPADO Y LIJAD, SUMINISTRO Y APLICACION DE DE UNA MANO DE



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



PRIMARIO ANTICORROSIVO TIPO SYPIL O SIMILAR, ASI COMO DOS MANOS





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



DE PINTURA TIPO ESMALTE COLOR AMARILLO MARCA COMEX O SIMILAR PARA RETOCAR LAS ZONAS DE SOLDADURA DE CAMPO, CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES, RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR CONTRATISTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION, CUANDO LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRE MONTADA, TODOS LOS TRABAJOS DE SOLDADURA Y PINTURA SE REALIZARAN ESTRICTAMENTE EN TURNO NOCTURNO, LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



PAŞARELA: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE LAMINA LOSA ACERO ROMSA CALIBRE 22, FIRME DE CONCRETO $fc=200$ KG/CM² PREMEZCLADO EN PLANTA T.M.A. 20 MM DE 12 CM DE ESPEŞOR Y REFUERZO DE MALLA ELECTROSOLDADA CALIBRE 6-6-10-10 MALLA-LAC O ŞIMILAR. BASTONES DE VARILLA CORRUGADA $Fy=4200$ KG/CM² DE 3/8" DE DIAMETRO A CADA 30 CM CON UNA LONGITUD DE 61 CM, FRONTERA A BASE DE ANGULO DE 3" X 3/16" MANIOBRAS Y MONTAJE A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD SOLDADURAS DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, DESPERDICIOS, CARGAS Y DESCARGAS, ASİ COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES , MATERIALES, MANO DE OBRA , HERRAMIENTA, MAQUINARIA, ANDAMIAJE EN CASO DE SER NECESARIO, EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PERSONAL, BOMBEO DE CONCRETO, VIBRADO, EL ACABADO SERA ESCOBILLADO RECTO TRANSVERSAL AL EJE LONGITUDINAL DE LA PAŞARELA, RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA ŞU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION, LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR CON LOS ALCANCES DEL CONCURSO (PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEPETATE COMPACTADO EN CAPAS CON ESPESOR NO MAYOR DE 20 CM PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO. EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, MATERIALES, ACCARREOS DENTRO Y FUERA

DE LA OBRA, CARGA TENDIDO Y COMPACTACION AL 90% DE SU P.V.S.M. AGUA, MAQUINARIA, DESCARGA, DESPERDICIOS, RETIRO DE SOBRESANTES A TIRO PROPUESTO POR LA CONTRATISTA, TRANSPORTE, ACARREOS, SOBRECARREOS, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES, PRUEBAS DE LABORATORIO, EL PAGO SE REALIZARA A LINEAS DE PROYECTO Y LIMPIEZA (PUOT) (REFERENCIA ALCANCE LIBRO 3 PARTE 01 SECCION 02 CAPITULO 50)



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



MOVIMIENTO DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCION DE OBRA: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO COLOCACION Y MOVIMIENTO Y MANTENIMIENTO CONSTANTE. EL SEÑALAMIENTO DE PROTECCION DE OBRA ESTRICTAMENTE DEBERA DE ENCONTRARSE EN TODO MOMENTO DELIMITANDO AL 100% EL AREA DE TRABAJO, ASI COMO PROTEGIENDO TANTO EL PASO VEHICULAR COMO EL PEATONAL. SE DEBERA CONTAR CON EL SEÑALAMIENTO



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



NECESARIO Y APROPIADO PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA DE OBRA, EN CASO DE QUE LOS TRABAJOS SE REALICEN EN TURNO NOCTURNO SE COLOCARA SEÑALAMIENTO LUMINOSO (CONTANDO CON UNA PLANTA GENERADORA DE ENERGIA) PARA ACORDONAR PERFECTAMENTE LA ZONA DE LA OBRA Y REALIZAR DESVIO, CUADRILLA DE 6 BANDEREROS Y EN EL CASO DE LA MAQUINARIA Y VEHICULOS, ESTOS TENDRAN QUE ESTAR EQUIPADOS CON TORRETAS, TODO EL SEÑALAMIENTO TENDRA QUE ESTAR EN PERFECTO ESTADO DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA, EN CASO DE PERDIDA, ROBO O MALTRATO O CUALQUIER SITUACION QUE SE PRESENTE CON EL SEÑALAMIENTO EL CONTRATISTA SERA EL UNICO RESPONSABLE. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT). PILONES, CAMELOS, TRAFITAMBOS, BANDERERO, SEÑALAMIENTO INFORMATIVO "HOMBRES TRABAJANDO"





MOVIMIENTO DE PILONES CON CINTA "PRECAUCION" : EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: SUMINISTRO, COLOCACION, MOVIMIENTO Y MANTENIMIENTO CONSTANTE, EL SEÑALAMIENTO DE PROTECCION DE OBRA ESTRICTAMENTE TENDRA QUE ENCONTRARSE EN TODO MOMENTO DELIMITANDO AL 100% EL AREA DE TRABAJO, ASI COMO PROTEGIENDO TANTO EL PASO VEHICULAR COMO EL PEATONAL, EN CASO DE QUE LOS TRABAJOS SE REALICEN EN TURNOS NOCTURNOS SE COLOCARA SEÑALAMIENTO LUMINOSOS (CONTANDO CON UNA PLANTA GENERADORA DE ENERGIA) PARA ACORDONAR PERFECTAMENTE LA ZONA DE OBRA Y REALIZAR DESVIOS. TODO EL SEÑALAMIENTO TENDRA QUE ESTAR EN PERFECTO ESTADO DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA, EN CASO DE PERDIDA, ROBO, MALTRATO O CUALQUIER SITUACION QUE SE PRESENTE CON EL SEÑALAMIENTO, EL CONTRATISTA SERA EL UNICO RESPONSABLE. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)





"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"



TRANSPORTE Y MONTAJE DE ACERO ESTRUCTURAL A-36: EL PRECIO UNITARIO INCLUYE: TRANSPORTACION DE PERFILES ESTRUCTURALES. ANGULOS, APOYOS, CUERDAS ALFARDAS Y CUALQUIER TIPO DE ELEMENTOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO DESPERDICIOS, ANDAMIAJE, EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PERSONAL, MANIOBRAS EN TALLER Y OBRA, ASI COMO, MONTAJE A CUALQUIER NIVEL Y CON CUALQUIER GRADO DE DIFICULTAD, SOLDADURAS DE CAMPO DE TODO TIPO, ELECTRODOS DEL TIPO QUE INDICA EL PROYECTO, ESMERILADO, CARDEADO Y LIJADO DONDE SE APLIQUE SOLDADURA, SUMINISTRO Y APLICACION DE UNA MANO DE PRIMARIO ANTICORROSIVO TIPO SYLPIL O SIMILAR, ASI COMO DOS MANOS DE PINTURA DE ESMALTE MATIZADO COLOR NEGRO MARCA COMEX O SIMILAR PARA RETOCAR ZONAS DE SOLDADURAS DE CAMPO, CARGAS Y DESCARGAS, ASI COMO ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, PRIMER KILOMETRO Y KILOMETROS SUBSECUENTES. RETIRO INMEDIATO DE MATERIAL SOBRENTE A TIRO PROPUESTO POR CONTRATISTA. LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA Y COMPLETA EJECUCION, CUANDO LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRE MONTADA, TODOS LOS TRABAJOS DE SOLDADURA Y PINTURA SE REALIZARAN ESTRICTAMENTE EN TURNO NOCTURNO. LOS TRABAJOS DEBERAN CUMPLIR LA NORMA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL G.D.F. (PUOT)



"SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUENTES PEATONALES EN EL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL INDIOS VERDES - DELEGACION GUSTAVO A. MADERO"





II. "FRESEADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".

1.- INTRODUCCION ASFALTOS

1 GENERALIDADES

El asfalto es un material ligante de color marrón oscuro a negro, constituido principalmente por betunes que pueden ser naturales u obtenidos por refinación del petróleo. El asfalto se presenta en proporciones variables en la mayoría de los petróleos crudos.

El asfalto es un constituyente del petróleo. La mayoría de los petróleos crudos contienen algo de asfalto, y a veces pueden ser casi enteramente asfaltos. Existen algunos petróleos crudos, sin embargo, que no contienen asfalto. En base a la proporción de asfalto, los petróleos se clasifican por lo común en:

1. Petróleos crudos en base asfáltica.
2. Petróleos crudos en base parafínica (contiene parafina pero no asfalto).
3. Petróleos crudos en base mixta (contiene parafina y asfalto).

El petróleo crudo, extraído de los pozos, es separado en sus constituyentes o fracciones en una refinería. Principalmente esta separación es llevada a cabo por destilación. Después de la separación, los constituyentes son refinados más cuidadosamente o procesados en productos que cumplan requerimientos específicos. De esta manera es como el asfalto, parafina, nafta, aceites lubricantes y otros productos útiles de alta calidad se obtienen en una refinería de petróleo, dependiendo de la naturaleza del crudo que está siendo procesado.

Debido a que el asfalto es la base o el constituyente pesado del petróleo crudo, no se evapora o hierve cuando es destilado. En consecuencia, el asfalto es obtenido como residuo o producto residual, y es valioso para una gran variedad de usos arquitectónicos o ingenieriles.

El asfalto es además un material bituminoso porque contiene betún, el cual es un hidrocarburo soluble en bisulfuro de carbono (CS_2). El alquitrán obtenido de la destilación destructiva de un carbón graso, también contiene betún.



Consecuentemente, tanto el petróleo asfáltico como el alquitrán son referidos en forma conjunta, como materiales bituminosos. Sin embargo, el asfalto de petróleo no debe ser confundido con el alquitrán, ya que sus propiedades difieren en forma considerable. El asfalto de petróleo está compuesto casi enteramente por betún, mientras que en el alquitrán el contenido de betún es relativamente bajo. En vista de estas diferencias es necesario que los productos del alquitrán y los asfaltos de petróleo sean considerados y tratados como elementos completamente separados.

El asfalto de petróleo para uso en pavimentos es comúnmente llamado asfalto de pavimentación o cemento asfáltico para distinguirlo del asfalto hecho para otros usos, como ser con propósitos industriales o para techados.

El asfalto para pavimentación a temperatura atmosférica normal (ambiente) es un material negro, pegajoso, semi-sólido y altamente viscoso. Está compuesto primordialmente de moléculas complejas de hidrocarburos, pero también contiene otros átomos, como ser oxígeno, nitrógeno y sulfuro. Debido a que el asfalto de pavimentación es pegajoso, se adhiere a las partículas del agregado y puede ser usado para cementarlas o ligarlas dentro del concreto asfáltico. El asfalto para pavimentación es impermeable y no lo afecta la mayoría de los ácidos, álcalis y sales. Es llamado un material termoplástico porque se ablanda cuando es calentado y se endurece cuando se enfría. Esta combinación única de características y propiedades es una razón fundamental para que el asfalto sea un material de pavimentación importante.

Los pavimentos asfálticos son a veces, no con toda propiedad, llamados pavimentos flexibles, quizás como consecuencia de que el asfalto sea un material viscoso y termo plástico.

El asfalto de petróleo es el principal asfalto de pavimentación usado actualmente aunque aún se emplee en EE.UU. y otros países asfalto nativo o natural. El alcance del asfalto nativo o natural usado es, sin embargo, relativamente pequeño. En efecto, sólo unos pocos miles de toneladas de asfalto natural se emplean en los EE.UU. cada año, comparado con los 35 millones o más de toneladas de asfalto de petróleo. El asfalto natural es durable y ha sido usado a lo largo de toda la historia. El Asfalto de petróleo moderno tiene las mismas Características de durabilidad, pero tiene la importante ventaja adicional de ser refinado hasta una condición uniforme, libre de materias orgánicas y minerales extraños. El asfalto natural no es uniforme y contiene cantidades variables de materias extrañas.



2.- Tipos de asfaltos

2.1 Cemento Asfáltico

Son asfaltos refinados o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante de consistencia apropiada para trabajos de pavimentación.

Estos pueden proceder de depósitos naturales, que son enormes lagos de asfalto mezclado con un material mineral, agua y otras impurezas. Una vez refinados se puede obtener hasta un 97% de bitúmen. Estos asfaltos refinados son muy duros y se les da la consistencia, mezclándolos con aceites o residuos provenientes de la destilación del petróleo de base asfáltica.

Los asfaltos mas usados en Chile son los que provienen de la destilación del petróleo. Desde el punto de vista de la obtención de asfaltos, los petróleos se dividen en petróleos de base asfáltica, de base intermedia y de base parafínica. Los asfaltos para pavimentos se obtienen de los dos primeros tipos mediante destilación, quedando como residuos de este proceso. La mayor o menor dureza del asfalto depende de las condiciones de destilación, tales como presión, temperatura y tiempo.

Estos asfaltos reciben el nombre de "destilado directo" para diferenciarlos de aquellos obtenidos por oxidación, que toman el nombre de "oxidados", y que son empleados en impermeabilizaciones.

El residuo proveniente del petróleo de base parafínica está constituido por parafina semisólida y coke. El aspecto de este residuo es aceitoso o grasoso y no tiene propiedades cohesivas; al contacto con el aire se oxida lentamente dejando un residuo polvoroso o escamoso que no tiene ningún poder ligante.

Los cementos asfálticos se dividen en grados según su dureza o consistencia, que es medida mediante el ensaye de penetración medido en 1/10 mm, valor que es inverso a la dureza. De acuerdo a esto, los cementos asfálticos más comúnmente usados son los siguientes:

CA 40- 50 (En mastic para sellado de juntas de pavimento de hormigón).

CA 60 - 70 (En concreto asfáltico).

CA 85:- 100 (En concreto asfáltico).

CA 120- 150(Tratamientos superficiales).

Las dos cifras indican los límites máximos y mínimos de la penetración.



En la tabla III.13 se indican las especificaciones que deben cumplir estos asfaltos.

- Propiedades o características deseables del cemento asfáltico

Para los estudios técnicos y la construcción hay tres propiedades o características del asfalto importantes: (1) consistencia (llamada también fluidez, plasticidad o viscosidad), (2) pureza y (3) seguridad.

a. Consistencia

Para caracterizar a los asfaltos es necesario conocer su consistencia a distintas temperaturas, porque son materiales termoplásticos que se licúan gradualmente al calentarlos. Consistencia es el término usado para describir el grado de fluidez o plasticidad del asfalto a cualquier temperatura dada. Para poder comparar la consistencia de un cemento asfáltico con la de otro, es necesario fijar una temperatura de referencia. La clasificación de los cementos asfálticos se realiza en base al valor de la consistencia a una temperatura de referencia.

Si se expone al aire cemento asfáltico en películas delgadas y se lo somete a un calentamiento prolongado, como por ejemplo durante el mezclado con el agregado, el asfalto tiende a endurecerse, a aumentar su consistencia. Se permite un aumento limitado de ésta. Por lo tanto, un control no adecuado de la temperatura y del mezclado puede provocar mayor daño al cemento asfáltico, por endurecimiento, que muchos años de servicio en el camino terminado.

Comúnmente, para especificar y medir la consistencia de un asfalto para pavimento, se usan ensayos de viscosidad o ensayos de penetración. (Para asfaltos sopladados el ensayo de punto de ablandamiento).

b. Pureza

El cemento asfáltico se compone, casi enteramente, de betunes, los cuales, por definición, son solubles en bisulfuro de carbono. Los asfaltos refinados son, generalmente, más de 99,5 por ciento solubles en bisulfuro de carbono y por lo tanto casi betunes puros. Las impurezas, si las hay, son inertes.

Normalmente, el cemento asfáltico, cuando deja la refinería, está libre de agua o humedad, pero puede haber humedad en los tanques de transporte. Si hay agua inadvertida, puede causar espumas al asfalto cuando se calienta por encima de los 100°C (212°F).



C. Seguridad

La espuma puede constituir un riesgo para la seguridad, por lo tanto las normas requieren que el asfalto no forme espuma hasta temperaturas de 175°C (347°F).

El cemento asfáltico, si se lo somete a temperaturas suficientemente elevadas, despiden vapores que arden en presencia de una chispa o llama. La temperatura a la que esto ocurre es más elevada que la temperatura normalmente usada en las operaciones de pavimentación. Sin embargo, para tener la certeza de que existe un adecuado margen de seguridad, se debe conocer el punto de inflamación del asfalto.

	40 - 50	60 - 70	85 - 100	120 -	200 -
--	---------	---------	----------	-------	-------



							150		300	
	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x
Penetración a 25°C, 100g, 5 seg	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de inflamación copa abierta de Cleveland °C.	232		232		232		218		177	
Ductilidad a 25°C, 5cm/ min, cm.	100		100		100		100			
Solubilidad en Tricloroetileno,%	99		99		99		99		99	
Ensayo de película delgada, 3.2mm, 163°C, 5hrs.										
Pérdida por calentamiento, %		0.8		0.8		1.0		1.3		1.5
Penetración por residuo, % del original.	58		54		50		46		40	
Ductilidad del residuo a 25°C, 5cm/min, cm.			50		75		100		100	
Ensayo de la mancha con: Solvente Nafta Standard Solvente Nafta - Xilol, % Xilol Solvente Heptano - Xilol, % Xilol	Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados									

Tabla III.13 Requisitos para la especificación de un cemento asfáltico AASHTO M 20 Grado de penetración

2.2 Asfaltos Diluidos

Según la terminología del "Asphalt Institute", Asfalto líquido se define como: "Material asfáltico cuya consistencia blanda o fluida hace que se salga del campo en que se aplica el ensayo de penetración, cuyo límite máximo es 300".

Están compuestos por una base asfáltica (cemento asfáltico) y un fluidificante volátil que puede ser bencina, kerosene, aceite o agua con emulsificador. El fluidificante se agrega con el propósito de dar al asfalto la viscosidad necesaria para poderlo mezclar y trabajar con los áridos a baja temperatura. Una vez elaborada la mezcla, los fluidificantes se evaporan, dejando el residuo asfáltico que envuelve y cohesiona las partículas de agregado.

De acuerdo al fluidificante, más o menos volátil, estos asfaltos se dividen en:



- a. Asfaltos cortados de curado rápido, cuyo fluidificante es bencina, se designan con las letras RC (rapid curing) seguidas con un número que indica el grado de viscosidad cinemática que tienen, medida en centistokes. De acuerdo a esto, se tienen los siguientes asfaltos RC:

Grado	Residuo asfáltico en volumen
RC-70	55%
RC-250	65%
RC-800	75%
RC-3000	80%

Tabla III.14 Asfaltos RC

- b. Asfaltos cortados de curado medio, cuyo fluidificante es kerosene, se designan con las letras MC (medium curing) seguidas con el número correspondiente a la viscosidad cinemática que tienen. Los asfaltos MC son los siguientes:

Grado	Residuo asfáltico en volumen
MC-30	50%
MC-70	55%
MC-250	67%
MC-800	75%
MC-3000	80%

Tabla III.15 Asfaltos MC

- c. Asfaltos líquidos de curado lento, cuyo fluidificante era aceite, relativamente poco volátil, se designaban con las letras SC (slow curing) seguidas con el número correspondiente a la viscosidad cinemática que tienen. Los SC mas usados fueron SC-70 y SC.250.

Al grupo SC-250 pertenece el combustible llamado "Bunker C", que fue muy usado en las carpetas de los caminos de la zona norte del país. Desde el año 1975 prácticamente ya no se usa en Chile y las normas AASHTO lo han discontinuado.



d. Emulsión Asfáltica, cuyo fluidificante es el agua, y como es un sistema heterogéneo de dos fases normalmente inmiscibles, como son el asfalto y el agua, se le incorpora una pequeña cantidad de un agente emulsificador, generalmente de base jabonosa o solución alcalina, el cual mantiene estable el sistema de las fases continuas, que es el agua, y discontinua que esta constituida por pequeños glóbulos de asfalto en suspensión, de un tamaño que fluctúa entre 1 y 10 micrones. Los agentes emulsificantes forman una película protectora alrededor de los glóbulos de asfalto estableciéndoles una determinada polaridad en la superficie, lo que hace que estos se repelan, manteniéndose estable la emulsión. Cuando una emulsión se pone en contacto con el agregado se produce un desequilibrio eléctrico que rompe la emulsión llevando a las partículas de asfalto a unirse a la superficie del agregado, y el agua fluye o se evapora separándose de las piedras recubiertas por el asfalto.

Hay agentes emulsificadores que permiten que esta rotura o quiebre sea instantáneo y otros mas poderosos que retardan este fenómeno. De acuerdo a esto las emulsiones se dividen en:

- • Emulsión asfáltica de quiebre rápido, la que se designa con las letras RS (rapid setting).
- • Emulsión asfáltica de quiebre medio, la que se designa con las letras MS (medium setting)
- • Emulsión asfáltica de quiebre lento, la que se designa con las letras SS (slow setting).

Como se sabe, existen áridos de polaridad positiva y negativa; por lo tanto, para tener buena adherencia es necesario tener la emulsión eléctricamente afín al árido. Esta cualidad se la confiere el agente emulsificador que puede darles polaridad negativa o positiva, tomando el nombre de aniónicas las primeras, afines a áridos de carga negativa, como lo son de origen calizos, y catiónicas las segundas, afines a áridos de carga positiva como son los de origen cuarzosos o silíceos, que son los que mas abundan en nuestro país.

Las emulsiones catiónicas se designan con las mismas letras anteriormente dichas y anteponiéndoles la letra "C", como por ejemplo las CRS-1 y CSS-1.

Si el residuo asfáltico de las emulsiones medias y lentas es de penetración 40-90 se le agrega la letra "h" (CSS-1h, MS-2h).

Las especificaciones que deben cumplir los asfaltos líquidos están indicados en las tablas III.16, III.17 y III.18.

	RC - 70		RC - 250		RC - 800		RC - 3000	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Viscosidad cinemática a 60°C centistokes	70	140	250	500	800	1600	3000	6000



Punto de inflamación (copa abierta Tag.)°C			27		27		27	
Agua, %		0.2		0.2		0.2		0.2
Ensaye de destilación: Porcentaje en volumen del destilado total a 360°C								
A 190°C	10		35		15		25	
A 225°C	50		60		45		70	
A 260°C	70		80		75			
A 315°C	85							
Residuo de destilación a 360°C, % volumen	55		65		75		80	
Ensayes en el residuo de la destilación		120		120		120		120
Penetración 100g, 5 seg a 25°C	80		80		80		800	
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, cm	100		100		100		100	
Solubilidad en Tricloroetileno, %	99.9		99.9		99.9		99.9	
Ensaye de la mancha con: Nafta Standard Solvente Nafta - Xilol, % Xilol Solvente Heptano - % Xilol	Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados							

Tabla III.16 Asfaltos cortados de curado rápido AASHTO M 81

	MC - 30		MC - 70		MC - 250		MC - 800		MC - 3000	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Viscosidad cinemática a 60°C centistokes	30	60	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (copa abierta Tag.)°C	38		38		66		66		66	
Agua, %		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2
Ensaye de destilación: Porcentaje en volumen del destilado total a 360°C										
A 225°C		25		20		10				
A 260°C	40	70	20	60	15	55	0			
A 315°C	75	93	65	90	60	87	45	35	0	15
Residuo de destilación a 360°C, % volumen	50		55		67		75		80	
Ensayes en el residuo de la destilación	120	250	120	250	120	250	120	250	120	250



Penetración 100g, 5 seg a 25°C	100		100		100		100		100	
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, cm	99.0		99.0		99.0		99.0		99.0	
Solubilidad en Tricloroetileno, %										
Ensaye de la mancha con: Nafta Standard Solvente Nafta - Xilol, % Xilol Solvente Heptano - % Xilol	Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados									

Tabla III.17 Asfaltos cortados de curado medio AASHTO M 82

	Quiebre Rápido				Quiebre medio				Quiebre lento			
	CRS - 1		CRS - 2		CMS - 2		CMS - 2h		CSS - 1		CSS - 1h	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, seg									20	100	20	100
Viscosidad Saybolt Furol a 50°C, seg	20	100	100	400	50	450	50	450				
Sedimentación, 5 días, %		5		5		5		5		5		5
Ensaye de estabilidad, 1 día, %		1		1		1		1		1		1



Demulsibilidad, 35 ml, %.	40		40									
Cubrimiento y resistencia al agua:												
Cubrimiento agregado seco					Bueno	Bueno						
Cubrimiento luego de esparcido					Regular	Regular						
Cubrimiento agregado húmedo					Regular	Regular						
Cubrimiento, luego de esparcido					Regular	Regular						
Ensaye carga de partícula	(+)		(+)		(+)		(+)		(+)		(+)	
Ensaye mezclado con cemento, %									2.0			2.0
Áceite destilado, por volumen de emisión, %		3		3		12		12				
Residuo, %	60		65		65		65		57		57	
Penetración, 25°C, 100 g, 5 seg.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en Tricloroetileno, %.	97		97		97		97		97		97	
Ensaye de la mancha con: Nafta Standard Solvente Nafta-Xilol, % Xilol Solvente Heptano-Xilol, % Xilol.	Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados Negativa para todos los grados											

Tabla III.18 Requisitos para emulsiones asfálticas catiónicas AASHTO M 208

3.- Ensayos a Cemento Asfáltico

Ensayo de viscosidad

Las especificaciones de los cementos asfálticos clasificados según su viscosidad se basan por lo común en los rangos de viscosidad a 60°C (140°F). También se especifica generalmente una viscosidad mínima a 135°C (275°F). El propósito es dar valores límites de consistencia a estas dos temperaturas. Se eligió la temperatura de 60°C (140°F) porque se aproxima a la máxima temperatura superficial de las calzadas



en servicio pavimentadas con mezclas asfálticas en los Estados Unidos y en cualquier otra parte del mundo en donde la construcción de caminos progresa; y la de 135°C (275°F), porque se aproxima a la de mezclado y distribución de mezclas asfálticas en caliente para pavimentación.

Para el ensayo de viscosidad a 60°C (140°F) se emplea un viscosímetro de tubo capilar. Los dos tipos más comunes en uso son: el viscosímetro de vacío del Asphalt Institute (Fig. 3.47) y el viscosímetro de vacío de Cannon-Manning (Fig. 3.48). Se calibran con aceites normalizados. Para cada viscosímetro se obtiene un "factor de calibración", cuyo uso se describe luego. Generalmente, los viscosímetros vienen calibrados por el fabricante quien suministra estos factores.

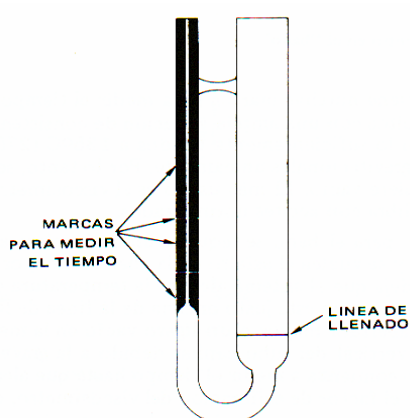


Fig. 3.47 Viscosímetro de vacío del Asphalt Institute

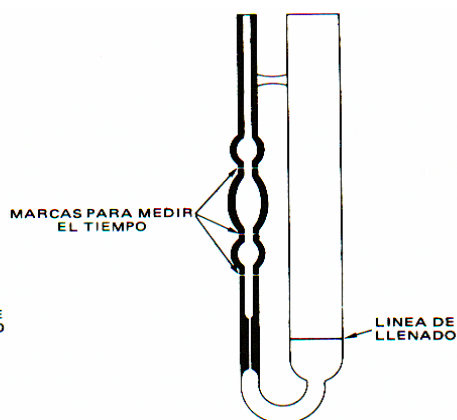


Fig. 3.48 Viscosímetro de vacío de Cannon-Manning

El viscosímetro se monta en un baño de agua a temperatura constante, controlado termostáticamente (Fig. 3.49). Se vuelca asfalto precalentado en el tubo grande hasta que alcanza el nivel de la línea de llenado. El viscosímetro lleno se mantiene en el baño por un cierto tiempo hasta que el sistema alcance la temperatura de equilibrio de 60°C (140°F).

Se aplica un vacío parcial en el tubo pequeño para inducir el flujo, porque el cemento asfáltico a esta temperatura es muy viscoso para fluir fácilmente a través de los tubos capilares del viscosímetro. En la figura 3.49 se muestra un dispositivo para el control del vacío. También se conecta al sistema una bomba de vacío.

Luego que el baño, viscosímetro y el asfalto se han estabilizado en 60°C (140°F), se aplica vacío y se mide con un cronómetro el tiempo, en segundos, que tarda el cemento asfáltico en fluir entre dos de las marcas. Multiplicando este tiempo por el factor de calibración del viscosímetro se obtiene el valor de la viscosidad en poises, la unidad patrón para medir viscosidad absoluta.

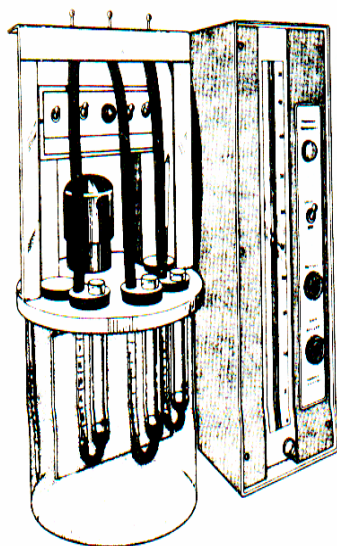


Fig. 3.49 Viscosímetro en el "baño"

El viscosímetro de vacío del Asphalt Institute tiene muchas marcas para medir el tiempo. Seleccionando el par apropiado, se puede usar para asfaltos con una amplia variación de consistencias.

Los cementos asfálticos para pavimentación son lo suficientemente fluidos a 135°C (275°F) para fluir a lo largo de tubos capilares bajo fuerzas gravitacionales únicamente. Por lo tanto, se usa un tipo distinto de viscosímetro, ya que no se requiere vacío. El más usado es el viscosímetro de brazos cruzados Zeitfuchs (Fig. 3.50). También se lo calibra c

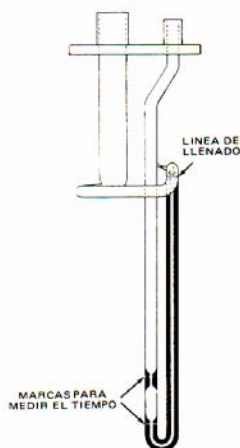


Fig. 3.50 Viscosímetro de brazos cruzados

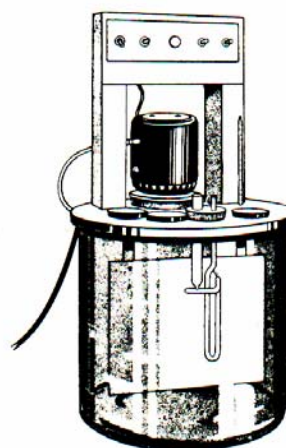


Fig. 3.51 Viscosímetro en el "baño"

Como estos ensayos se hacen a 135°C (275°F), para el baño se requiere un aceite claro apropiado. Se monta el viscosímetro en el baño (Fig. 3.51) y se vuelca el asfalto en la



abertura mayor hasta que llegue a la línea de llenado. Como antes, se deja que el sistema alcance la temperatura de equilibrio. Para que el asfalto comience a fluir por el sifón que está justo encima de la línea de llenado, es necesario aplicar una pequeña presión en la abertura mayor o un ligero vacío en la menor. Entonces el asfalto fluirá hacia abajo en la sección vertical del tubo capilar debido a la gravedad. Cuando el asfalto alcanza la primera de las marcas se comienza a medir el tiempo hasta que alcanza la segunda. El intervalo de tiempo, multiplicado por el factor de calibración del viscosímetro, da la viscosidad cinemática en centistokes.

Es necesario destacar que las medidas de viscosidad para 135°C (275°F) se expresan en centistokes y para 60°C (140°F), en poises. En el ensayo de viscosidad cinemática, la gravedad induce el flujo (resultados en centistokes) y la cantidad de flujo a través del tubo capilar depende de la densidad del material. En el ensayo de viscosidad absoluta, los resultados se dan en poises, y el flujo a través del tubo capilar se induce por medio de un vacío parcial, siendo los efectos gravitacionales despreciables. Estas unidades poises y stokes o centipoises y centistokes - pueden ser convertidas unas en otras aplicando, simplemente, un factor debido a la densidad.

Ensayo de Penetración

La consistencia del asfalto puede medirse con un método antiguo y empírico, como es el ensayo de penetración, en el cual se basó la clasificación de los cementos asfálticos en grados normalizados. En la figura 3.52 puede verse el ensayo de penetración normal. Consiste en calentar un recipiente con cemento asfáltico hasta la temperatura de referencia, 25°C (77°F), en un baño de agua a temperatura controlada. Se apoya una aguja normalizada, de 100 g de peso sobre la superficie del cemento asfáltico durante 5 segundos. La medida de la penetración es la longitud que penetró la aguja en el cemento asfáltico en unidades de 0,1 mm.

Ocasionalmente el ensayo de penetración se realiza a distinta temperatura en cuyo caso puede variarse la carga de la aguja, el tiempo de penetración, o ambos.

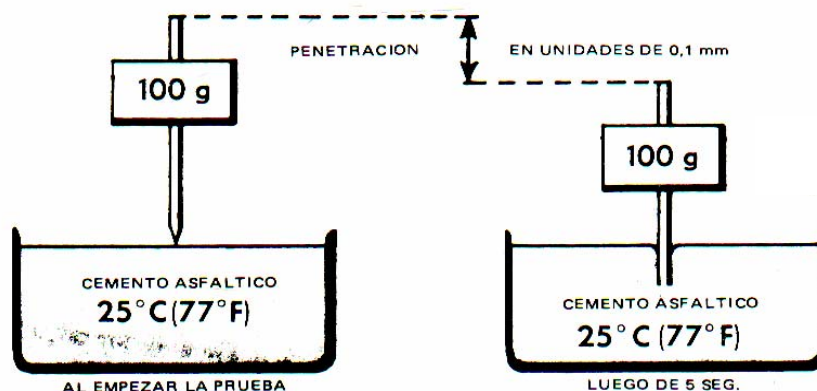


Fig. 3.52 Ensayo de Penetración



Ensayo de punto de inflamación

Cuando se calienta un asfalto, libera vapores que son combustibles. El punto de inflamación, es la temperatura a la cual puede ser calentado con seguridad un asfalto, sin que se produzca la inflamación instantánea de los vapores liberados, en presencia de una llama libre. Esta temperatura, sin embargo, está bastante por debajo, en general, de la que el material entra en combustión permanente. Se la denomina punto de combustión (fire point), y es muy raro que se use en especificaciones para asfalto.

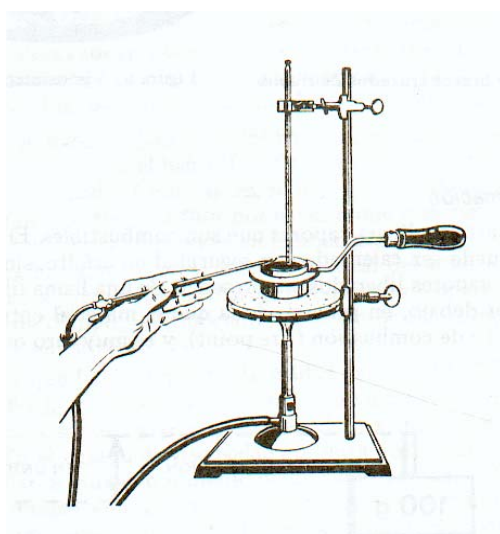


Fig. 3.53 Ensayo de punto de inflamación
"vaso abierto Cleveland"

El ensayo más usado para medir el punto de inflamación del cemento asfáltico es el de "vaso abierto Cleveland" (COC), que consiste en llenar un vaso de bronce con un determinado volumen de asfalto, y calentarlo con un aumento de temperatura normalizado. Se pasa una pequeña llama sobre la superficie del asfalto a intervalos de tiempo estipulados. El punto de inflamación es la temperatura a la cual se han desprendido suficientes volátiles como para provocar una inflamación instantánea.



Ensayo de película delgada en horno

Este no es en realidad un ensayo, sino un procedimiento destinado a someter a una muestra de asfalto a condiciones de endurecimiento aproximadas a aquellas que ocurren durante las operaciones normales de una planta de mezclado en caliente. Para medir la resistencia al endurecimiento del material bajo estas condiciones, se hacen al asfalto ensayos de penetración o de viscosidad antes y después del ensayo.

Se coloca una muestra de 50 ml de cemento asfáltico en un recipiente cilíndrico de fondo plano de 140 mm (5,5 pulgadas) de diámetro interno y 10 mm (3/8 pulgada) de profundidad. El espesor de la capa de asfalto es de 3 mm (1/8 pulgada) aproximadamente. El recipiente conteniendo a la muestra se coloca en un plato que gira alrededor de 5 a 6 revoluciones por minuto durante 5 horas dentro de un horno ventilado mantenido a 163°C (325°F). Luego se vuelca el cemento asfáltico en un recipiente normalizado para hacerle el ensayo de viscosidad o de penetración.

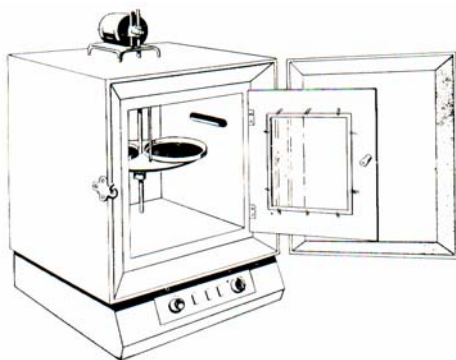


Fig. 3.54 Ensayo de película delgada en horno

Ensayo de película delgada rodante en horno

Este ensayo es una variante del anterior, desarrollado por agencias del oeste de los Estados Unidos. El propósito es el mismo pero cambian los equipos y procedimientos de ensayo.

La figura 3.55 muestra el horno usado para el ensayo de película delgada rodante y también el frasco de diseño especial para contener la muestra. Se vuelca en el frasco una determinada cantidad de cemento asfáltico y se lo coloca en un soporte que rota con cierta velocidad alrededor de un eje horizontal, con el horno mantenido a



una temperatura constante de 163°C (325°F). Al rotar el frasco, el cemento asfáltico es expuesto constantemente en películas nuevas. En cada rotación, el orificio del frasco de la muestra pasa por un chorro de aire caliente que barre los vapores acumulados en el recipiente.

En este horno, se puede acomodar un mayor número de muestras que en el horno del ensayo de película delgada. El tiempo requerido para alcanzar determinadas condiciones de endurecimiento en la muestra es también menor para este ensayo.

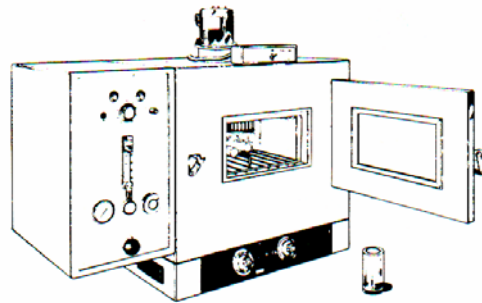
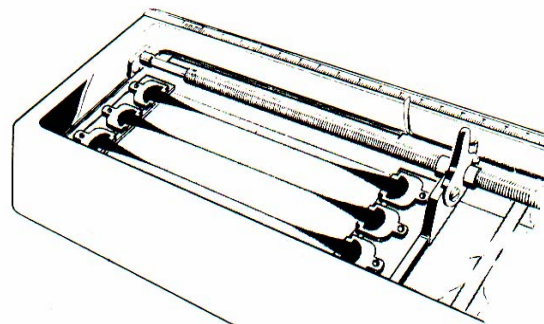


Fig. 3.55 Ensayo de película delgada rodante en horno

Ensayo de ductilidad

Algunos ingenieros consideran que la ductilidad es una característica importante de los cementos asfálticos. Sin embargo, generalmente se considera más significativa la presencia o ausencia de la misma, que su grado real. Algunos cementos asfálticos que tienen un grado muy alto de ductilidad son también más susceptibles a la temperatura. Es decir, que la variación de la consistencia puede ser mayor debido al cambio de temperatura.

La ductilidad de un cemento asfáltico se mide con un ensayo tipo "extensión" para el que se moldea una probeta de cemento asfáltico en condiciones y medidas normalizadas. Se la lleva a la temperatura de ensayo de la norma, generalmente 25°C (77°F) y se separa una parte de la probeta de la otra a cierta velocidad, normalmente 5 cm por minuto, hasta que se rompa el hilo de asfalto que une ambos extremos de la muestra. La ductilidad del asfalto es la distancia (en centímetros) a la cual se rompe dicho hilo.



CAMACHO MIGUEL ANGEL

Fig. 3.50 Ensayo de ductilidad



Ensayo de solubilidad

El ensayo de solubilidad es una medida de la pureza del cemento asfáltico. La parte del mismo soluble en bisulfuro de carbono representa los constituyentes activos de cementación. Solo la materia inerte, como sales, carbón libre, o contaminantes inorgánicos, no son solubles.

En este ensayo se usa generalmente tricloroetileno, que es menos peligroso que el bisulfuro de carbono y otros solventes. La mayoría de los cementos asfálticos son igualmente solubles en cualquiera de ellos.

El proceso para determinar la solubilidad es muy simple. Se disuelven aproximadamente 2 grs. de asfalto en 100 ml de solvente y se filtra la solución a través de una plancha de asbesto colocada en un crisol de porcelana (Gooch). Se pesa el material retenido por el filtro y se lo expresa como porcentaje de la muestra original, obteniéndose el porcentaje soluble en bisulfuro de carbono.

Ensayos a Asfalto Diluido

Viscosidad Cinemática

El ensayo de viscosidad cinemática se utiliza como base para clasificar los asfaltos líquidos en los grados RC, MC y SC. El procedimiento es similar al descrito para cementos asfálticos. La diferencia está en que se hace a 60°C. Como alternativa se utiliza para determinar el estado de fluidez de los asfaltos a diferentes temperaturas, el Viscosímetro Saybolt Furol.

Punto de Inflamación

El objetivo y significado del ensayo de punto de inflamación son los mismos que los ya vistos para el cemento asfáltico. En los materiales SC se usa el "vaso abierto de Cleveland; para los RC y MC, el ensayo es sustancialmente el mismo salvo que se usa calor indirecto por la naturaleza volátil de los diluyentes. Se realiza con el "vaso abierto de Tag" (Fig. 3.57), en que el vaso es de vidrio y no de metal y se calienta en un baño de agua y no a llama directa.



En general las temperaturas de uso de los asfaltos diluidos esta por encima del punto de inflamación. La temperatura de inflamación de los de curado rápido puede ser tan baja como 27°C. Cuanto mas volátil es el solvente del asfalto diluido, mas riesgoso es su uso.

Fig. 3.57
Ensayo "vaso
abierto de Tag"

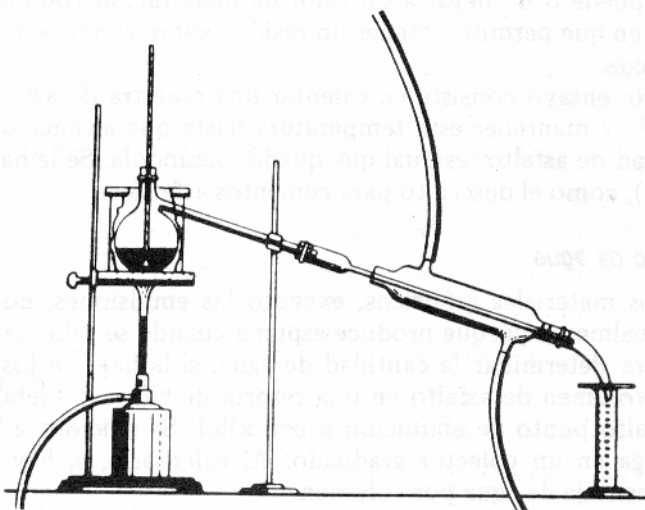
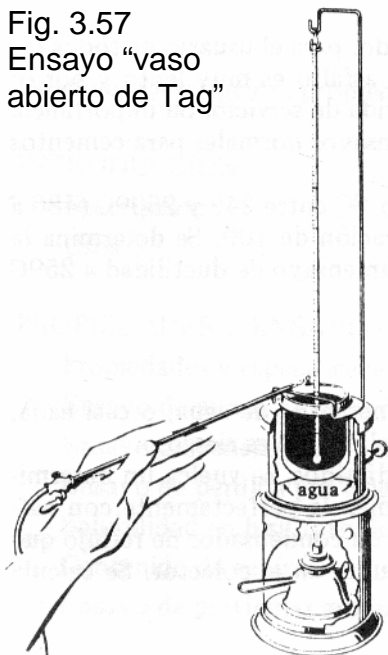


Fig. 3.58 Ensayo de destilación para
asfaltos diluidos

Destilación

Como se indicó previamente los RC-MC y en algunos casos los SC son mezclas de cemento asfáltico y solvente. Las propiedades de estos materiales son de importancia en su aplicación y comportamiento.

La destilación determina las proporciones relativas en que se encuentran presentes, en el asfalto fluidificado, el bitumen y solvente; para esto se procede a tomar 200 ml de material en un matraz, el cual se conecta a un tubo condensador, se comienza a calentar y el destilado se recibe en una probeta, dicho equipo de destilación debe estar de acuerdo a norma AASHTO.

Se determina la cantidad de material condensado a diversas temperaturas establecidas y ésta es una indicación de las características de volatilidad del solvente. Después que se alcanzan 360°C se considera que todo el material



remanente en el frasco de destilación es cemento asfáltico. A los RC y MC se le efectúa al residuo proveniente de la destilación los ensayos de penetración, ductilidad, ensayo de la mancha y solubilidad tal como se describen para un cemento asfáltico.

El destilado que evapora a diversas temperaturas es de poco interés en los SC. Los destilados que evaporan bajo la temperatura final, 360°C, son de naturaleza aceitosa de modo que su velocidad de evaporación es muy lenta. Por lo tanto se mide la cantidad total drenado hasta 360°C. En un SC el residuo de la destilación a 360°C se considera representativo de la porción asfáltica. Su consistencia se determina en el ensayo de viscosidad cinemática.

El ensayo de solubilidad del SC se realiza al material y no al residuo.

4.- Ensayos a emulsiones asfálticas

Por estar las emulsiones asfálticas constituidas por fases continua y discontinua, es indispensable conocer su comportamiento durante el tiempo y es por eso que los ensayos tendientes a medir la calidad de dichas emulsiones se agrupan



para definir la composición, (destilación y carga de partícula), consistencia (viscosidad) y estabilidad (demulsibilidad, sedimentación y mezcla cemento).

Destilación

El ensayo de destilación se usa para determinar las proporciones relativas de cemento asfáltico y agua presentes en la emulsión. Algunos grados de asfalto emulsificado, también contienen aceites; la destilación entrega información acerca de la cantidad de este material en la emulsión. También este ensayo permite analizar el residuo mediante ensayos adicionales como, penetración, solubilidad y ductilidad, que son descritos en los cementos asfálticos. El procedimiento de ensayo es muy similar al descrito para asfaltos cortados. Una muestra de 200 gr de emulsión se destila a 260°C. La diferencia al destilar una emulsión es que se usa un recipiente de hierro y anillos quemadores en vez de un matraz de vidrio y mechero Bunsen. El equipo está diseñado para evitar los problemas que pueden originarse con la formación de espuma al calentar la emulsión. La temperatura final de destilación de 260°C se mantiene durante 15 min. Con el objeto de obtener un residuo homogéneo.

Los grados medio y rápido de las emulsiones catiónicas pueden incluir aceite en el destilado, cuya cantidad máxima está limitada por especificaciones. El material destilado, se recibe en una probeta graduada, incluye tanto el agua como el aceite presentes en la emulsión. Ya que estos dos materiales se separan, las cantidades de cada uno de ellos pueden determinarse directamente en la probeta graduada.

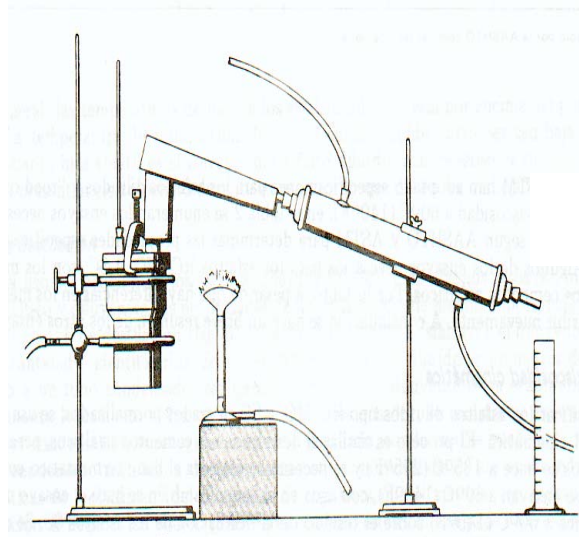


Fig. 3.53 Ensayo de destilación para emulsiones asfálticas

Carga de partícula



El ensayo de carga de partícula se hace para identificar las emulsiones catiónicas de rotura rápida y media. Se materializa sumergiendo un par de electrodos, positivo (ánodo) y negativo (cátodo), conectados a una fuente de corriente eléctrica continua, en una muestra de emulsión. Luego de 30 minutos, o cuando la intensidad de corriente decrece 2 miliamperes, se observan los electrodos y se determina cual tiene una capa apreciable de asfalto depositado. Si está en el cátodo, estamos en presencia de u

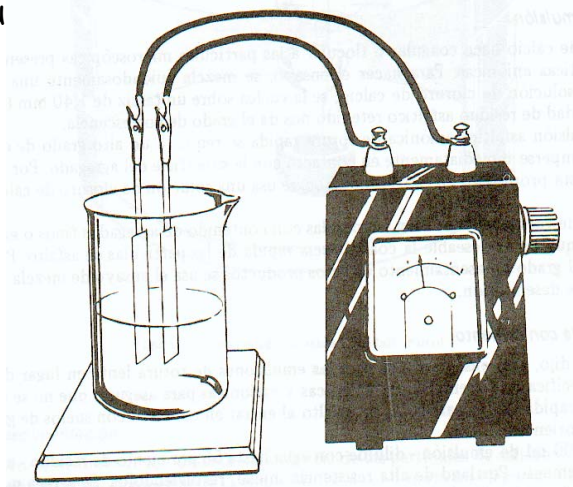


Fig. 3.54 Ensayo de carga de partículas

Viscosidad

Se utiliza el ensayo Saybolt-Furol, para medir la consistencia de las emulsiones asfálticas. Por conveniencia y precisión se usan dos temperaturas de ensayo, las cuales cubren el rango de trabajo. Estas temperaturas son 25°C y 50°C (77 ó 122°F). Su elección depende de las características viscosas de la emulsión, según su tipo y grado.

Para hacer el ensayo a 25°C se calienta una muestra hasta la temperatura de ensayo, revolviéndola cuidadosamente. Se la vuelca a través de un colador en un tubo normalizado que tiene un orificio tapado. Se saca luego el tapón y se mide el tiempo que tardan en salir 60 ml de asfalto. Este intervalo de tiempo medidos en segundos, es la viscosidad de Saybolt Furol. Es obvio que cuanto más viscoso es el material, mayor es el tiempo que necesita un determinado volumen para fluir por el orificio. Por lo tanto un incremento en el número de viscosidad indica un aumento en la viscosidad de la emulsión.

Para el ensayo a 50°C, se debe calentar la muestra a 50°C ± 3°C y se la vuelca, colocándola, en el tubo. Se la lleva a la temperatura de ensayo, se saca el tapón y se cronometrea el tiempo, como ya se describió antes.

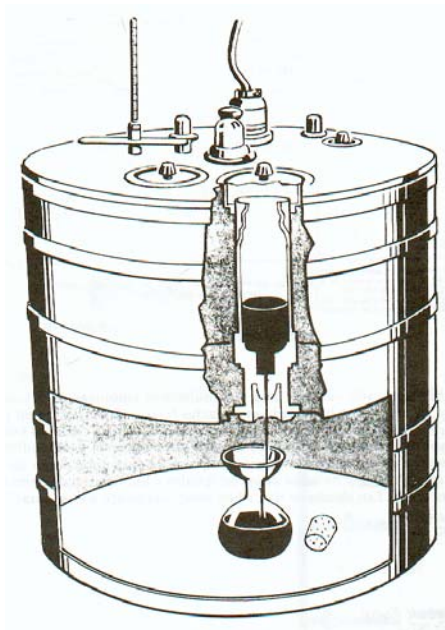


Fig. 3.55 Ensayo de viscosidad Saybolt Furol

Demulsibilidad o Desemulsión

El ensayo de demulsibilidad indica la rapidez relativa a la cual los glóbulos coloidales de asfalto en las emulsiones del tipo rápido quebraran cuando se esparce en delgadas capas sobre un suelo o agregado. El cloruro de calcio hace que los diminutos glóbulos de asfalto presentes en las emulsiones asfálticas coagulen.

En este ensayo, una solución de cloruro de calcio y agua se mezcla totalmente con la emulsión (muestra de 100gr), luego se coloca sobre un tamiz 1,4 mm para determinar cuantos glóbulos de asfalto coagulan y se lava. Al ensayar las emulsiones CRS se usa una solución de cloruro de calcio muy débil. Las especificaciones prescriben la concentración de la solución y la cantidad mínima de asfalto que debe ser retenida en el tamiz 1,4mm (Nº14). La cantidad de residuo asfáltico retenido nos da el grado de coalescencia.

Se espera que estas emulsiones tengan un alto grado de demulsibilidad ya que se desea que quiebren inmediatamente al entrar en contacto con el agregado.



Sedimentación

El ensayo de sedimentación indica la tendencia de las partículas de asfalto a perder la estabilidad, durante el almacenamiento de la emulsión. Detecta la propensión de los glóbulos de asfalto a sedimentar durante el almacenamiento. Este ensayo sirve también como indicador de la calidad de la emulsión aun cuando esta no sea almacenada. Una falla en el ensayo de sedimentación indica que algo anda mal en el proceso de emulsificación.

Se colocan dos muestras de 500 ml en sendos tubos de vidrio graduados y se los deja descansar tapados, durante 5 días. Luego se toman pequeñas muestras de las partes superior e inferior de cada tubo, se coloca cada muestra en un recipiente y se pesa. La muestra se calienta hasta que evapore toda el agua y luego se pesa el residuo. Los pesos obtenidos se usan para encontrar la diferencia entre el contenido de cemento asfáltico de las porciones superior e inferior del cilindro. Esto da una medida de la sedimentación.

Mezcla con cemento

El ensayo de mezcla de cemento representa, para las emulsiones lentas, lo mismo que el ensayo de demulsibilidad para las emulsiones rápidas.

En este ensayo se mezcla una muestra de 100 ml de emulsión diluida con agua destilada hasta un 55% del residuo con cemento portland de alta resistencia inicial, revolviéndolos y luego se lava sobre un tamiz 1,4mm (Nº14) y se determina la cantidad de material retenido en el mismo. Las especificaciones generalmente limitan la cantidad de material que puede ser retenida sobre el tamiz.

Capacidad de recubrimiento y resistencia al agua

Este ensayo tiene un triple propósito. Su objetivo es determinar la capacidad de una emulsión asfáltica para; (1) cubrir totalmente el agregado, (2) soportar el mezclado sin que se rompa la película formada y (3) resistir la acción de lavado del agua cuando se completó el mezclado. Este ensayo principalmente, ayuda en la



elección de emulsiones asfálticas apropiadas para mezclar con agregados gruesos calcáreos.

Se cubre con polvo de carbonato de calcio el agregado elegido y se mezcla con la emulsión asfáltica. Se coloca aproximadamente la mitad de la mezcla sobre un papel absorbente para un examen visual de la superficie del agregado cubierta de emulsión asfáltica. Se lava con agua el resto de la muestra y se enjuaga hasta que el agua salga clara. Se coloca este material sobre un papel absorbente y se evalúa el recubrimiento.

Se cubre otra muestra de agregado con polvo de carbonato de calcio y se mezcla con una cantidad de agua dada. Se agrega la emulsión asfáltica y se mezcla cuidadosamente. Se hacen las mismas evaluaciones ya vistas anteriormente.



ASFALTO MODIFICADO

5.- Introducción

La modificación de asfalto es una nueva técnica utilizada para el aprovechamiento efectivo de asfaltos en la pavimentación de vías. Esta técnica consiste en la adición de polímeros a los asfaltos convencionales con el fin de mejorar sus características mecánicas, es decir, su resistencia a las deformaciones por factores climatológicos y del tránsito (peso vehicular).

Los objetivos que se persiguen con la modificación de los asfaltos con polímeros, es contar con ligantes más viscosos a temperaturas elevadas para reducir las deformaciones permanentes (ahuellamiento), de las mezclas que componen las capas de rodamiento, aumentando la rigidez. Por otro lado disminuir el fisuramiento por



efecto térmico a bajas temperaturas y por fatiga, aumentando su elasticidad. Finalmente contar con un ligante de mejores características adhesivas.

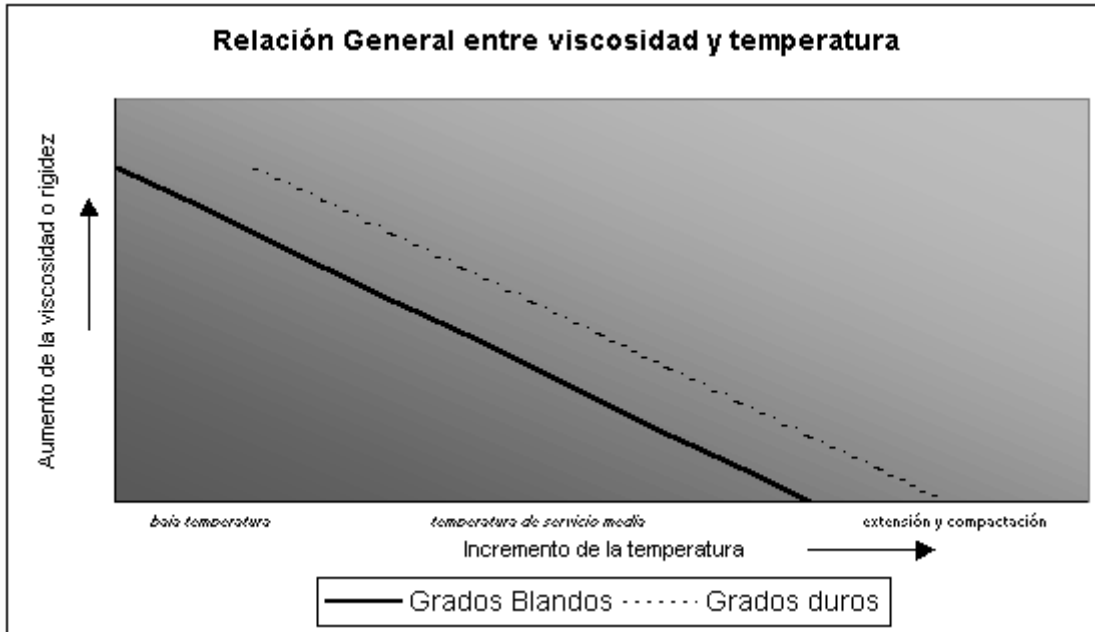
Propiedades de los ligantes y mezclas asfálticas

Aunque en una mezcla asfáltica, el asfalto sea minoritario en proporción, sus propiedades pueden influir de manera significativa en su comportamiento. El tipo de mezcla será el que, en gran medida, determine la contribución hecha por el ligante sobre todo el conjunto. Generalmente, las propiedades de las mezclas con granulometría continua dependen del enclavamiento o trabazón de los áridos, mientras que las preparadas con altos contenidos de mortero asfáltico dependen más de la rigidez de la proporción de ligante, polvo mineral y arena.

A altas temperaturas de servicio, puede que el ligante llegue a reblandecerse, facilitando la deformación de la mezcla (ahuellamiento). El riesgo de aparición de estas deformaciones es aún mayor en pavimentos sometidos a la circulación de vehículos pesados. De manera generalizada y sin tener en cuenta otros factores que pueden influir, se puede disminuir la probabilidad de aparición de estas deformaciones aumentando la rigidez del ligante mediante el empleo de un asfalto más duro.

Por otro lado a temperaturas de servicios bajas, el ligante se vuelve relativamente rígido y va perdiendo poder de resistencia a las tensiones, volviéndose frágil y siendo susceptible de fisuraciones. El grado de susceptibilidad a la fisuración está relacionado con la dureza del asfalto y su capacidad para absorber las sollicitaciones inducidas por el tráfico. Disminuyendo la dureza del asfalto, se minimizará el riesgo de fallo por fragilidad.

Entonces, debido a lo dicho precedentemente a la hora de buscar comportamientos globales satisfactorios de la mezclas bituminosas, la elección del asfalto adecuado para cada tipo de mezclas se vuelve un compromiso entre ambos extremos; ahuellamiento a altas temperaturas y fisuramiento por fragilidad térmica a bajas temperaturas. Donde mejorando el comportamiento a altas temperaturas, se influye negativamente en el comportamiento a bajas temperaturas.



Propiedades y especificaciones de los asfaltos modificados con polímeros.

Propiedades

Polimeros utilizados con asfaltos	
Tipo de modificador	Ejemplo
Elastómeros	Natural
	SBS
	SBR
	EPDM
	PBD
Plastómeros	EVA
	EMA
	PE
	PP
	Poliestireno

Los polímeros son sustancias de alto peso molecular formado por la unión de cientos o miles de moléculas pequeñas llamadas monómeros (compuestos químicos con moléculas simples). Se forman así moléculas gigantes que toman formas diversas: cadenas en forma de escalera, cadenas unidas o termofijas que no pueden ablandarse al ser calentadas, cadenas largas y sueltas, etc. Algunos modificadores poliméricos que han dado buenos resultados.

Homopolímeros: que tienen una sola unidad estructural (monómero).

Copolímeros: tienen varias unidades estructurales distintas. (Ejemplos: EVA, SBS)



Plastómeros: al estirarlos se sobrepasa la tensión de fluencia, no volviendo a su longitud original al cesar la sollicitación. Tienen deformaciones pseudoplásticas con poca elasticidad.

Dentro de estos tenemos:

- EVA: etileno-acetato de vinilo.
- EMA: Etileno-acrilato de metilo
- PE: (polietileno) tiene buena resistencia a la tracción y buena resistencia térmica, como también buen comportamiento a bajas temperaturas.
- PP: (Polipropileno).
- Poliestireno: no son casi usados.

Elastómeros: al estirarlos, a diferencia de los anteriores, estos vuelven a su posición original, es decir, son elásticos.

Dentro de estos tenemos:

- Natural: caucho natural, celulosa, glucosa, sacarosa, ceras y arcillas son ejemplos de polímeros orgánicos e inorgánicos naturales
- SBS:(estireno-butadieno-estireno) o caucho termoplástico. Este es el más utilizado de los polímeros para la modificación de los asfaltos, ya que este es el que mejor comportamiento tiene durante la vida útil de la mezcla asfáltica.
- SBR: Cauchos sintéticos del 25% de Estireno y 75% de butadieno; para mejorar su adhesividad se le incorpora ácido acrílico
- EPDM: (polipropileno atáctico) es muy flexible y resistente al calor y a los agentes químicos.

Termoendurecibles: estos tienen muchos enlaces transversales que impiden que puedan volver a ablandarse al calentarse nuevamente. Son ejemplos de estos las resinas epóxi; estas se usan en grandes porcentajes, mayores al 20%, son muy costosas y se utilizan para casos especiales (ejemplo: playa de camiones)

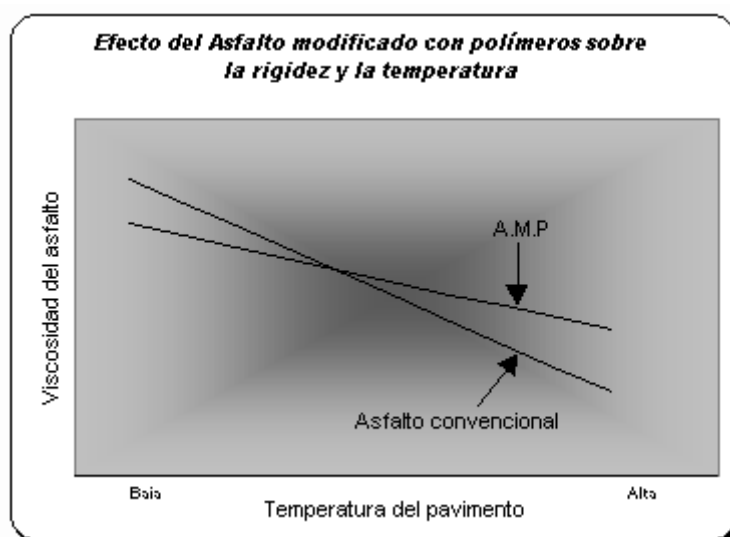
Los asfaltos modificados con polímeros están constituidos por dos fases, una formada por pequeñas partículas de polímero hinchado y la otra por asfalto. En las composiciones de baja concentración de polímeros existe una matriz continua de asfalto en la que se encuentra disperso el polímero; pero si se aumenta la proporción de polímero en el asfalto se produce una inversión de fases, estando la fase continua



constituida por el polímero hinchado y la fase discontinua corresponde al asfalto que se encuentra disperso en ella.

Esta micromorfología bifásica y las interacciones existentes entre las moléculas del polímero y los componentes del asfalto parecen ser la causa del cambio de propiedades que experimentan los asfaltos modificados con polímeros.

El efecto principal de añadir polímeros a los asfaltos es el cambio en la relación viscosidad-temperatura (sobre todo en el rango de temperaturas de servicio de las mezclas asfálticas) permitiendo mejorar de esta manera el comportamiento del asfalto tanto a bajas como a altas temperaturas.



Otras propiedades que el asfalto modificado mejora respecto del asfalto convencional son:

- Mayor intervalo de plasticidad (diferencia entre el punto de ablandamiento y el Fraass)
- Mayor cohesión.
- Mejora de la respuesta elástica.
- Mayor resistencia a la acción del agua.
- Mayor resistencia al envejecimiento.

Las propiedades que estos imparten dependen de los siguientes factores:

- Tipo y composición del polímero incorporado.
- Característica y estructura coloidal del asfalto base.



- Proporción relativa de asfalto y polímero.

Para que los asfaltos con polímeros consigan las prestaciones óptimas, hay que seleccionar cuidadosamente el asfalto base (es necesario que los polímeros sean compatible con el material asfáltico), el tipo de polímero, la dosificación, la elaboración y las condiciones de almacenaje. Cada polímero tiene un tamaño de partícula de dispersión óptima para mejorar las propiedades reológicas, donde por encima de esta el polímero solo actúa como un filler; y por debajo de esta, pasan a estar muy solubilizados y aumentan la viscosidad, sin mejorar la elasticidad y la resistencia.

Para analizar la compatibilidad de los polímeros con el asfalto base tenemos:

- a. Criterio del índice de IMAMURA.
- b. Mediante tablas de solubilidad.

Los polímeros compatibles producen rápidamente un asfalto estable, usando técnicas convencionales de preparación. Estos sistemas convencionales de preparación de asfaltos modificados con polímeros son grandes recipientes de mezclado con paletas agitadoras a velocidades lentas, o recipientes especiales que favorecen la recirculación con agitadores mecánicos de corte de gran velocidad. El polímero puede venir en polvo, en forma de pequeñas bolitas (pellets) o en grandes panes. La temperatura de mezclado depende del tipo de polímero utilizado.

En la actualidad muchos fabricantes de asfaltos, han instalados equipos especializados para la preparación de A.M.P, estas centrales producen asfaltos modificados con polímeros que alcanzan altas prestaciones.

Especificaciones

En razón que los asfaltos presentan un comportamiento reológico de tipo viscoelástico, la adición de un polímero incrementa su componente elástica. Los ensayos típicos de "Penetración" y "Punto de Ablandamiento", no miden elasticidad ni recuperación elástica, características típicas de los asfaltos modificados, de ahí que deba recurrirse a otros tipos de ensayos. Un método que ha sido adoptado en muchos países de Europa, es el de "Recuperación elástica", basado en el ensayo convencional de "Ductilidad".

Hasta el momento no se tiene conocimiento de una especificación para asfaltos modificados con polímeros modificados por parte de instituciones oficiales. Sí se conocen especificaciones que se ajustan a determinados productos comerciales; en



estas especificaciones se incluyen, entre otros ensayos, el "Punto de fractura Fraass" y el ensayo de "Recuperación elástica".

VENTAJAS EN LAS MEZCLAS EN SERVICIO

Los asfaltos modificados se deben aplicar, en aquellos casos específicos en que las propiedades de los ligantes tradicionales son insuficientes para cumplir con éxito la función para la cual fueron encomendados, es decir, en mezclas para pavimentos que están sometidos a solicitaciones excesivas, ya sea por el tránsito o por otras causas como: temperaturas extremas, agentes atmosféricos, tipología del firme, etc. Si bien los polímeros modifican las propiedades reológicas de los asfaltos, estos deben mostrar ventajas en servicio; los campos de aplicación más frecuentes son:

- Mezclas drenantes: las mezclas drenantes tienen un porcentaje muy elevado de huecos en mezcla (superior al 20%) y una proporción de árido fino muy baja (inferior al 20%), por lo que el ligante debe tener una muy buena cohesión para evitar la disgregación de la mezcla. Además el ligante necesita una elevada viscosidad para proporcionar una película de ligante gruesa envolviendo los áridos y evitar los efectos perjudiciales del envejecimiento y de la acción del agua (dado a que este tipo de mezclas es muy abierta).
- Mezclas resistentes y rugosas para capas delgadas: La utilización de polímeros en este tipo de mezclas es para aumentar la durabilidad de las mezclas. Estos tipos de mezclas de pequeño espesor surgen dada a la rapidez de aplicación, lo que reduce al mínimo los tiempos de cortes de tráfico. Estas se utilizan para trabajos de conservación de rutas y vías urbanas, que exigen mezclas con alta resistencia y con una buena textura superficial.

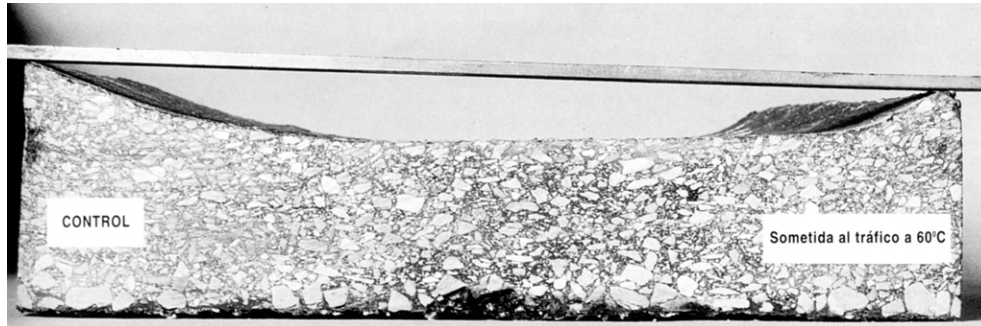
La resistencia de estas mezclas se consigue con áridos de buena calidad, elevado porcentaje de filler (8 a 10%) y un asfalto modificado con polímeros.

La buena textura superficial para mejorar la adherencia de los vehículos se consigue mediante una granulometría discontinua (discontinuidad 2-6mm)

En este tipo de mezclas es de vital importancia la adherencias con la capa subyacente (esta también influye en la durabilidad). Estas también deben ser resistentes, para soportar la acción del tránsito y el desprendimiento de los áridos.

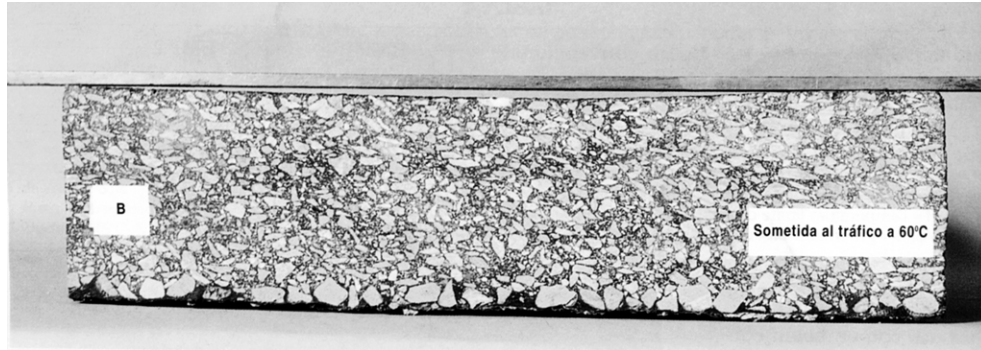
Estas mezclas son denominadas también microaglomerados y tienen espesores menores a los 30 mm.

Muestra de mezcla asfáltica convencional.



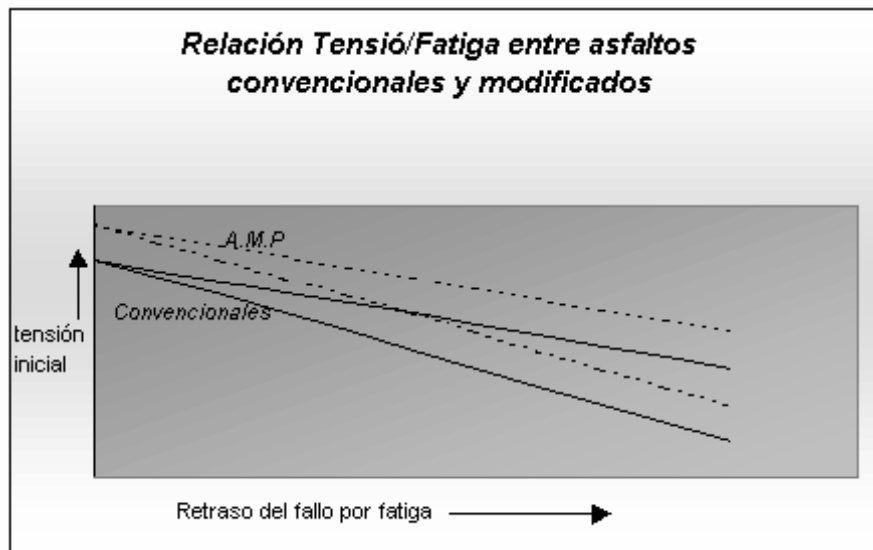
- Mezclas densas: Para las aplicaciones en las cuales se deban soportar tráfico intenso la mezcla bituminosa debe ser resistente al ahuellamiento. Al mismo tiempo, el material debe poder ser mezclado, extendido y compactado a temperaturas normales y no se debe volver frágil cuando la temperatura del pavimento descienda.

Muestra de mezcla asfáltica modificada con polímeros.



Como puede observarse existe una gran diferencia entre los resultados obtenidos sobre una muestra de mezcla asfáltica convencional y otra con una mezcla asfáltica modificada con polímeros, la mezcla modificada puede hacer frente al ahuellamiento con una marcada diferencia sobre la otra muestra.

En otras aplicaciones, el objetivo puede ser generar una mezcla flexible con el fin de reducir la posibilidad de rotura por fatiga. En estos casos, se necesitarán asfaltos modificados con polímeros, preferentemente de naturaleza elástica, para que la mezcla sea capaz de absorber las tensiones sin que se produzca la rotura.



Se han realizados varios ensayos que han demostrado que los asfaltos modificados con asfaltos modificados con polímeros son capaces de asimilar mayores tensiones iniciales que las mezclas realizadas con una mezcla convencional.



- Tratamientos superficiales mediante el riego con gravilla: los A.M.P y las emulsiones con ellos fabricadas, son adecuados para riegos en vías de fuerte intensidad de tráfico y/o en zonas climáticas de temperaturas extremas, porque el ligante debe tener una buena cohesión en un amplio intervalo de temperatura y una buena susceptibilidad térmica, con el fin de evitar exudación del ligante durante el verano, así como la pérdida de gravilla en el invierno.
- Membrana absorbente de tensiones: estas membranas tienen como misión retardar la propagación de fisuras de un firme a un nuevo refuerzo, por lo que deben estar fabricadas con A.M.P para tener buena resistencia mecánica, resiliencia y flexibilidad para absorber las tensiones provocadas por el movimiento de las fisuras del firme.

Durabilidad de las mezclas asfálticas preparadas con ligantes modificados con polímeros

En función de no contar con experiencias muy válidas en cuanto a la durabilidad de mezclas bituminosas modificadas con polímeros, se hacen necesarios implementar métodos de laboratorio para evaluar el comportamiento a corto y largo plazo de envejecimiento.

Como métodos de envejecimiento de las mezclas en laboratorio a corto y largo plazo se emplean los métodos desarrollados por SHRP (Strategic Highway Research Program).

Hay muy poca información de la degradación que sufren los polímeros componentes de los asfaltos durante su funcionamiento en servicio. En general los ensayos que se realizan para determinar la alteración que sufren los A.M.P recuperados del pavimento son muy complicados por el hecho de que el calentamiento de la mezcla y posterior disolución con solvente para obtener la muestra para luego ser ensayada, puede afectar las propiedades de ciertos polímeros y falsear los resultados.

Como es bien conocido el envejecimiento o endurecimiento de los asfaltos ocurre durante los procesos de mezclado y colocación de las mezclas (envejecimiento a corto plazo) y durante su vida de servicio en el pavimento (envejecimiento a largo plazo).

Para simular el envejecimiento a corto plazo se usan los ensayos TFOT y RTFOT.

Para simular el envejecimiento en servicio, SHRP ha adoptado el envejecimiento PAV.

En el caso de las mezclas asfálticas el SHRP ha propuesto para el envejecimiento a corto plazo el ensayo STOA y para el largo plazo el LTOA.



Se han realizado ensayos (los mencionados precedentemente) sobre muestras de ligante y mezclas bituminosas modificadas con polímeros llegando a la conclusión que los A.M.P, tienen un índice de envejecimiento más bajo que los convencionales.

Ventajas

1. Disminuye la susceptibilidad térmica
- Se obtienen mezclas más rígidas a altas temperaturas de servicio reduciendo el ahuellamiento.
- Se obtienen mezclas más flexibles a bajas temperaturas de servicio reduciendo el fisuramiento.
 1. Disminuye la exudación del asfalto: por la mayor viscosidad de la mezcla, su menor tendencia a fluir y su mayor elasticidad.
 2. Mayor elasticidad: debido a los polímeros de cadenas largas.
 3. Mayor adherencia: debido a los polímeros de cadenas cortas.
 4. Mayor cohesión: el polímero refuerza la cohesión de la mezcla.
 5. Mejora la trabajabilidad y la compactación: por la acción lubricante del polímero o de los aditivos incorporados para el mezclado.
 6. Mejor impermeabilización: en los sellados bituminosos, pues absorbe mejor los esfuerzos tangenciales, evitando la propagación de las fisuras.
 7. Mayor resistencia al envejecimiento: mantiene las propiedades del ligante, pues los sitios más activos del asfalto son ocupados por el polímero.
 8. Mayor durabilidad: los ensayos de envejecimiento acelerado en laboratorio, demuestran su excelente resistencia al cambio de sus propiedades características.
 9. Mejora la vida útil de las mezclas: menos trabajos de conservación.
 10. Fácilmente disponible en el mercado.



11. Permiten mayor espesor de la película de asfalto sobre el agregado.
12. Mayor resistencia al derrame de combustibles.
13. Reduce el costo de mantenimiento.
14. Disminuye el nivel de ruidos: sobre todo en mezclas abiertas.
15. Aumenta el módulo de la mezcla.
16. Permite la reducción de hasta el 20% de los espesores por su mayor módulo.
17. Mayor resistencia a la flexión en la cara inferior de las capas de mezclas asfálticas.
18. Permite un mejor sellado de las fisuras.
19. Buenas condiciones de almacenamiento a temperaturas moderadas.
20. No requieren equipos especiales.

Desventajas

1. Alto costo del polímero.
2. Dificultades del mezclado: no todos los polímeros son compatibles con el asfalto base (existen aditivos correctores).
3. Deben extremarse los cuidados en el momento de la elaboración de la mezcla.
4. Los agregados no deben estar húmedos ni sucios.
5. La temperatura mínima de distribución es de 145 °C por su rápido endurecimiento

Evidente que la mayor desventaja de estos es el alto costo inicial del asfalto modificado, sin embargo, si hacemos un análisis del costo a largo plazo (es decir, la vida útil de la vía); podemos concluir que el elevado costo inicial queda sobradamente compensado por la reducción del mantenimiento futuro y el alargamiento de la vida de servicio del pavimento.



"FRESEADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".



ESPECIFICACIONES PARA ASFALTOS MODIFICADOS CON POLIMEROS



Grado	45	65	80
Penetración a 25°C	20-40	50-80	120-150
Punto de ablandamiento, °C	55-63	48-55	40-48
Punto de fractura Fraass, °C	<= -10	<= -15	<= -20
Ductilidad a 25°C, cm	>=40		
Ductilidad a 13°C, cm		>=100	
Ductilidad a 7°C, cm			>=100
Peso específico a 25 °C, g/cm ³		1000-1100	
Punto de Inflamación, °C		>=200	
Recuperación elástica a 25°C, %	>=50	>=50	>=50
Homogeneidad en el almacenaje caliente. Diferencia de punto de ablandamiento, °C.	<=2	<=2	<=2
Perdida de peso por calentamiento, RTFOT, %	<=1	<=1	<=1
<u>Variación del punto de ablandamiento, después del RTFOT:</u>			
Aumento, %max.	6.5	6.5	6.5
Disminución, %max.	2	2	2
<u>Variación de la penetración después del RTFOT:</u>			
Aumento, %max.	10	10	10
Disminución, %max.	40	40	40
Recuperación elástica después del RTFOT, a 25°C, %Min.	50	50	50
<u>Ductilidad después del RTFOT</u>			
a 25°C, cm, Min	20		
a 13°C, cm, Min		50	
a 7°C, cm, Min			50

Los usos a los cuales estarían destinados los distintos grados son:

Grado 45: Mástic asfáltico o capas de bases.

(NOTA: El Mástic asfáltico o pasta asfáltica es una mezcla de 50 a 70 partes de asfalto de alta consistencia con polvo de roca; y es utilizado para la realización de juntas y cubrejuntas de adoquinados).

Grado 65: Carpetas de rodamiento. Capas drenantes insonorizadas. Capas de bases y rodamientos en aeropuertos.

Grado 80: Carpetas de rodamiento finas.



EMULSIONES ASFÁLTICAS



6.- ANTECEDENTES

La utilización de las emulsiones asfálticas en los trabajos de construcción y mantenimiento de los pavimentos de la red federal y estatal de Carreteras de nuestro país, data de los años 40, aunque las aplicaciones en esos años sólo se efectuaban en zonas de alta precipitación pluvial.

Las experiencias con este tipo de materiales, fueron recogidas principalmente por algunas empresas constructoras que operaban en el centro de la República y principalmente en la región sureste de México.

Los requisitos de calidad de las emulsiones fueron incluidas en las Especificaciones Generales de Construcción de la extinta SCOP, editadas en 1957, y prácticamente estos requisitos no variaron hasta nuestros días, manteniéndose las mismas características de calidad en las siguientes ediciones de las normas de la extinta SOP y de la SCT actual (1981).

El principal motivo por el que no se generalizó el empleo de las emulsiones asfálticas, fue que se disponía también de los rebajados asfálticos, materiales que fueron muy versátiles para cubrir diversas aplicaciones de la pavimentación, además de que tenían un costo muy por debajo del que tenían las emulsiones. De esta forma, con los rebajados se atendían los riegos de impregnación, las mezclas asfálticas, los tratamientos superficiales y los trabajos de bacheo, habiéndose obtenido una gran experiencia en su aplicación.

En 1995, el productor de asfaltos en el país (Pétroleos Mexicanos) decidió suspender la producción de asfaltos rebajados, atendiendo a motivos de costo y de impacto ecológico, lo cual originó un gran desconcierto en el medio de la construcción de pavimentos, sobre todo en aquellas zonas en donde nunca o poco se habían utilizado las emulsiones asfálticas.

En ese año, en México se contaba con un grupo reducido de fabricantes de emulsiones (alrededor de 20), por lo que para esta industria, la decisión de PEMEX de no seguir produciendo rebajados, significó una gran oportunidad de crecimiento.



Como consecuencia, en los años subsiguientes a 1995, se crearon nuevas fábricas de emulsiones, teniéndose actualmente más de 100 empresas fabricantes.

Desafortunadamente, la proliferación de fábricas y el bajo conocimiento de las técnicas de fabricación y de aplicación, dio como resultado que se descuidara la calidad de estos materiales y por lo tanto, se presentaron problemas de aplicación y comportamiento, generándose una gran desconfianza sobre todo por las dependencias oficiales y por compañías que comenzaron a utilizarlas.

Considerando los aspectos antes expuestos, se estimó muy necesario la revisión de la norma SCT vigente y su actualización, para incluir los aspectos de innovación existentes a nivel internacional, que fueran adecuados para nuestro medio. Los resultados de la actualización, conformaron la nueva norma SCT que fue editada en el año 2000.

SITUACION ACTUAL DE LA CALIDAD Y SUS REPERCUSIONES

La calidad de las emulsiones asfálticas producidas por las diversas empresas para la pavimentación en México, ha sido muy variable y un gran porcentaje de esta producción no ha cumplido consistentemente con algunos requisitos de calidad de la norma SCT vigente.

Aunque la falta de cumplimiento se refleja en varias características de calidad, se considera que existen dos aspectos que han sido determinantes para que la producción de emulsiones presente calidad deficiente.

El primero se refiere a la materia prima utilizada en la fabricación, ya que en México se ha estado utilizando el cemento asfáltico tipo AC-20, que tiene una dureza de 60 grados de penetración como mínimo. Al utilizarse este cemento asfáltico en la fabricación de emulsiones, para las que en muchos tipos se especifica que el residuo asfáltico tenga una penetración de 100 grados como mínimo, se ha presentado en la mayor parte de los casos la falta de cumplimiento de este requisito.

El segundo aspecto se refiere al tipo de molino que se utiliza en la fabricación o quizás al proceso de fabricación empleado, el cual ha dado como resultado una variación notable de tamaños de glóbulo de asfalto en las emulsiones. Al existir variaciones importantes de tamaños de glóbulo, se presentan emulsiones inestables con problemas en el manejo, en su almacenamiento y en su aplicación.



En el año de 1999, se efectuó una evaluación a la calidad de las emulsiones producidas por diversos fabricantes, con base en resultados obtenidos por laboratorios a cargo de las Unidades Generales de Servicios Técnicos de los Centros SCT, que correspondían a las obras atendidas en ese año.

En los anexos 1 y 2 se presenta en forma tabular y gráfica el resultado de esta evaluación, en las que se resaltan los porcentajes notables de muestras que no cumplían con la característica correspondiente, con relación a norma SCT vigente.

Las deficiencias de calidad de las emulsiones asfálticas, ocasionan diversos efectos en la aplicación y en el comportamiento, señalándose a continuación las más comunes:

- Una falta de cumplimiento en el retenido en la malla No. 20, denota tamaños de glóbulo muy grandes que hacen una emulsión con baja estabilidad y con una alta posibilidad de sedimentación y floculación, que a su vez puede crear problemas de rompimiento prematuro durante el transporte o en el almacenamiento. En la aplicación, los glóbulos grandes ocasionan que la emulsión no rompa uniformemente y que no se logre una dosificación uniforme.
- Si una emulsión no cumple la prueba de asentamiento, también se puede inferir que no hay estabilidad suficiente de los glóbulos de asfalto y que presentan una gran variación de tamaños, lo cual no permite almacenarla sin que exista riesgo de que se presente el rompimiento de la emulsión.
- Si la emulsión presenta porcentajes de residuo asfáltico inferiores al mínimo establecido por la norma, se presentarán dosificaciones menores a las previstas y no se estará proporcionando la cantidad de asfalto mínima pactada para fines de pago.
- Si el residuo asfáltico tiene una dureza mayor a la requerida, seguramente no se logrará una buena adherencia del asfalto en la superficie o con los materiales pétreos, presentándose a corto plazo desprendimientos o desgranamientos.

Es importante resaltar la necesidad de que los fabricantes de emulsiones atiendan los aspectos siguientes, que además de que les permitiría obtener una producción uniforme y dentro de especificaciones, les aseguraría obtener mantener un prestigio, lograr más contratos y en consecuencia, su permanencia en el negocio de las emulsiones. Estas recomendaciones son:



- Utilizar cementos asfálticos con la dureza necesaria para que los residuos de las emulsiones cumplan consistentemente con el requisito de penetración mínima. Para ello, los fabricantes deben tener los dispositivos necesarios para efectuar la "adecuación" de los asfaltos que le suministre PEMEX y que no tengan la dureza requerida.
- Contar con un laboratorio propio que apoye las acciones de control de calidad, durante su producción. El laboratorio debe tener el personal profesional y técnico capacitado, el equipo adecuado y calibrado y las instalaciones convenientes para efectuar el trabajo.
- Contar con el apoyo profesional especializado para orientar a las empresas constructoras en la aplicación de las emulsiones asfálticas producidas, indicándoles el equipo especial que les haga falta para lograr el manejo, el almacenamiento y una buena aplicación, así como proporcionar las recomendaciones para que el producto tenga el comportamiento esperado en las obras.

NUEVA CLASIFICACION DE EMULSIONES

Uno de los aspectos que incluyó la revisión y actualización de la norma de calidad de emulsiones es la forma en que se denominan para fines de clasificación. En la norma anterior se utilizaba una denominación como la que se indica a continuación:

RR-3K (Emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido).

Esta denominación sólo era de uso nacional y fue obtenida desde los años 50 con base a una adaptación de la norma similar americana de aquellos años. Al considerarse que la denominación está obsoleta y que no reflejaba una identificación real de cada tipo de emulsión, se propuso y se aceptó el cambio de la denominación a otra, utilizada también por otros países, a fin de tener una denominación uniforme.

Un ejemplo de la nueva denominación es la siguiente:

ECR-65 (Emulsión catiónica de rompimiento rápido, con 65% de contenido de cemento asfáltico).

Por otra parte, también se amplió el número de tipos de emulsión, ya que en la norma anterior sólo se consideraban 3 tipos (rompimiento rápido, medio y lento), mientras



que en la nueva norma también se incluyeron un tipo especial para riegos de impregnación y una más denominada "sobrestabilizada" para cubrir aquellas que ya se fabrican y que en el medio se conocen como "superestables".

La clasificación puede observarse en el Anexo 3 relativo a las nuevas normas de calidad de emulsiones.

NUEVAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y SU SIGNIFICADO

En la norma SCT que se actualizó y editó en el año 2000, se adicionaron dos pruebas y se amplió el uso de otra existente, exponiéndose a continuación las razones de su inclusión.

Prueba para determinar el porcentaje de asfalto que pasa la malla no. 20 y se retiene en la Malla No. 60

Para asegurar una mayor uniformidad de los tamaños de los glóbulos de asfalto en las emulsiones, se estimó conveniente incluir este nuevo requisito. Esta prueba complementa la prueba ya establecida para determinar el porcentaje de asfalto retenido en la malla 20 y en una adaptación de la norma francesa vigente.

Prueba del índice de ruptura

Esta prueba, también de origen francés, permite evaluar el grado de rompimiento de las emulsiones catiónicas. La prueba es aplicable a todos los tipos de emulsión, con excepción de la emulsión para impregnación y actualmente está en proceso la implementación de esta prueba en los laboratorios de control de calidad.

Cubrimiento del agregado

Esta prueba estaba indicada en la norma anterior únicamente para las emulsiones catiónicas de rompimiento medio y tenía valores mínimos de cubrimiento más tolerantes. En la nueva norma, su uso también se especifica para las emulsiones de rompimiento lento y sobrestabilizada (superestable); se consideró conveniente además dejar valores de cubrimiento más estrictos, con objeto de asegurar que estos tipos de emulsión, utilizados generalmente en mezclas asfálticas, presenten un buen comportamiento con los agregados.



Otros aspectos considerados

Es importante hacer notar que en las características de calidad para el residuo asfáltico de las emulsiones catiónicas, se está considerando generalmente el uso de un cemento asfáltico tipo AC-5, que tiene una penetración mínima de 120 grados, lo que permitirá asegurar la adherencia del asfalto con los pétreos, tanto en tratamientos superficiales como en mezclas asfálticas. Sin embargo, se permite que el proyectista defina el uso de un residuo asfáltico con dureza entre 50 y 90 grados de penetración, si los trabajos a realizar con emulsión se efectuarán en zonas del país en donde el clima predominante propicia temperaturas superiores a 40°C.

También es conveniente resaltar que se cuenta con una emulsión especial para impregnación de bases hidráulicas, que tiene un menor residuo, permite la adición de solventes en forma notable y utiliza un asfalto mucho más blando (del tipo AC-2.5).

PERSPECTIVAS DE APLICACIÓN DE LA NUEVA NORMA.

La utilización de emulsiones asfálticas en los trabajos de pavimentación, cada vez será mayor, si se considera que además de que cubren todas las áreas de aplicación en carreteras, utilizan procedimientos constructivos sencillos y maquinaria tradicional, además de que pueden ser empleados en diversas condiciones climáticas.

Si se considera además que países de gran desarrollo tecnológico como Francia y España, favorecen el uso de emulsiones en las obras viales, por razones de ahorro energético y de menor impacto ecológico, se considera muy conveniente que en nuestro país se promueva una mayor utilización de estos productos, con los que prácticamente se pueden atender todos los trabajos de construcción y de mantenimiento de pavimentos.

Sin embargo, un aspecto muy importante es el que los fabricantes de emulsiones atiendan el mercado con un buen nivel técnico, con una buena capacidad de producción y con calidad.

También será muy necesario que en los proyectos se incluyan los requisitos de calidad de la nueva norma y que los responsables de las obras, por parte de las



"FRESEADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".



dependencias ejecutoras, exijan el total cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos.

Considerando los aspectos antes señalados, se tienen amplias y favorables perspectivas de aplicación para la nueva normativa SCT sobre emulsiones asfálticas.

ANEXO 1
INFORMES DE CALIDAD OBTENIDA EN MUESTRAS DE EMULSIONES ASFALTICAS
RECABADAS DURANTE 1999 EN LAS OBRAS ATENDIDAS

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	RESIDUO ASFALTICO. %		% QUE CUMPLEN
		MIN.	MAX.	
RL - 3 K	184.00	46.00	68.00	83.70
RR - 2K	382.00	27.00	71.80	60.99
RM - 2K	139.00	56.00	68.90	96.40
RL - 2K	63.00	5.35	69.39	60.32
KL - 3 S	64.00	20.00	73.20	73.44
CRS - 2H	3.00	65.10	65.33	100.00
RR 3 K	48.00	30.00	67.10	29.17
RLI - SO I	2.00	56.50	60.30	100.00

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	ASENTAMIENTO. %		% QUE CUMPLEN
		MIN.	MAX.	
RL - 3 K	184.00	1.10	40.90	55.43
RR - 2K	382.00	0.20	72.50	44.50
RM - 2K	139.00	0.08	38.00	94.96
RL - 2K	63.00	0.46	60.00	42.86
KL - 3 S	64.00	0.15	47.60	37.50
CRS - 2H	3.00	0.74	4.70	100.00
RR 3 K	48.00	0.10	51.00	22.92
RLI - SO I	2.00	0.00	0.00	0.00

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	RETENIDO EN LA MALLA No.20		% QUE CUMPLEN
		MIN.	MAX.	
RL - 3 K	184.00	0.01	9.13	71.20
RR - 2K	382.00	0.01	10.00	45.55
RM - 2K	139.00	0.01	0.25	92.81
RL - 2K	63.00	0.01	3.14	44.44
KL - 3 S	64.00	0.02	2.60	50.00
CRS - 2H	3.00	0.08	0.35	66.70
RR 3 K	48.00	0.01	0.60	66.67
RLI - SO I	2.00	0.00	0.00	0.00

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	PENETRACION. %		% QUE CUMPLEN
		MIN.	MAX.	
RL - 3 K	184.00	20.75	100.00	87.50
RR - 2K	382.00	32.00	300.00	9.69
RM - 2K	139.00	22.50	201.00	71.22
RL - 2K	63.00	38.60	132.00	84.13
KL - 3 S	64.00	38.00	87.00	82.81
CRS - 2H	3.00	50.00	52.00	0.00
RR 3 K	48.00	30.00	96.00	8.33
RLI - SO I	2.00	76.00	400.00	0.00

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	No. QUE NO CUMP. NORM-SCT
RL - 3 K	184.00	29
RR - 2K	382.00	149
RM - 2K	139.00	5.0
RL - 2K	63.00	25
KL - 3 S	64.00	17
CRS - 2H	3.00	0
RR - 3 K	48.00	34
RLI - SO I	2.00	0

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	No. QUE NO CUMP. NORM. SCT
RL - 3 K	184.00	82
RR - 2K	382.00	80
RM - 2K	139.00	14
RL - 2K	63.00	36
KL - 3 S	64.00	40
CRS - 2H	3.00	0
RR 3 K	48.00	37
RLI - SO I	2.00	0

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	No. QUE NO CUMP. NORM-SCT
RL - 3 K	184.00	51
RR - 2K	382.00	206
RM - 2K	139.00	97
RL - 2K	63.00	35
KL - 3 S	64.00	32
CRS - 2H	3.00	1
RR 3 K	48.00	16
RLI - SO I	2.00	0

TIPO DE EMULSION	No. DE MUESTRAS	No. QUE NO CUMP. NORM-SCT
RL - 3 K	184.00	22
RR - 2K	382.00	344
RM - 2K	139.00	39
RL - 2K	63.00	9
KL - 3 S	64.00	11
CRS - 2H	3.00	0
RR 3 K	48.00	44
RLI - SO I	2.00	0



Libro: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES
Parte: 4. MATERIALES PARA
PAVIMENTOS
05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas
CAPÍTULO 001. Calidad de Materiales Asfálticos

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene las características de calidad que deben cumplir los materiales asfálticos que se utilicen en la elaboración de Carpetas y mezclas asfálticas.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

El asfalto es un material bituminoso de color negro, constituido principalmente por asfaltenos, resinas y aceites, elementos que proporcionan características de consistencia, aglutinación y ductilidad; es sólido o semisólido y tiene propiedades cementantes a temperaturas ambientales normales. Al calentarse se ablanda gradualmente hasta alcanzar una consistencia líquida.

Los materiales asfálticos se emplean en la elaboración de Carpetas, morteros, riegos y estabilizaciones, ya sea para aglutinar los materiales pétreos utilizados, para ligar o unir diferentes capas del pavimento; o bien para estabilizar bases o subbases. También se pueden usar para



construir, fabricar o impermeabilizar otras estructuras, tales como algunas obras complementarias de drenaje, entre otras.

Los materiales asfálticos se clasifican en cementos asfálticos, emulsiones asfálticas y asfaltos rebajados, dependiendo del vehículo que se emplee para su incorporación o aplicación, como se indica en la Tabla 1 de esta Norma y se detalla a continuación.

TABLA 1.- Clasificación de los materiales asfálticos

Material asfáltico	Vehículo para su aplicación	Usos más comunes
Cement o asfáltico	Calor	Se utiliza en la elaboración en caliente de Carpetas, morteros y estabilizaciones, así como elemento base para la fabricación de emulsiones asfálticas y asfaltos rebajados.
Emulsión asfáltica	Agua	Se utiliza en la elaboración en frío de Carpetas, morteros, riegos y estabilizaciones.
Asfalto rebajado	Solventes	Se utiliza en la elaboración en frío de Carpetas y para la impregnación de subbases y bases hidráulicas.

B.1. CEMENTOS ASFÁLTICOS

Los cementos asfálticos son asfaltos obtenidos del proceso de destilación del petróleo para eliminar solventes volátiles y parte de sus aceites. Su viscosidad varía con la temperatura y entre sus componentes, las resinas le producen adherencia con los materiales pétreos, siendo excelentes ligantes, pues al ser calentados se licúan, lo que les permite cubrir totalmente las partículas del material pétreo.

Según su viscosidad dinámica a sesenta (60) grados Celsius, los cementos asfálticos se clasifican como se indica en la Tabla 2 de esta Norma, donde se señalan los usos más comunes de cada uno.

B.2. EMULSIONES ASFÁLTICAS

Las emulsiones asfálticas son los materiales asfálticos líquidos estables, constituidos por dos fases no miscibles, en los que la fase continua de la emulsión está formada por agua y la fase discontinua por pequeños glóbulos de cemento asfáltico. Se denominan emulsiones asfálticas *aniónicas* cuando el agente emulsificante confiere polaridad electronegativa a los glóbulos y emulsiones asfálticas *catiónicas*, cuando les confiere polaridad electropositiva.

Las emulsiones asfálticas pueden ser de los siguientes tipos:

- De rompimiento rápido, que generalmente se utilizan para riegos de liga y Carpetas por el sistema de riegos, a excepción de la emulsión ECR-60, que no se debe utilizar en la elaboración de éstas últimas.



TABLA 2.- Clasificación de los cementos asfálticos según su viscosidad dinámica a 60°C

Clasificación	Viscosidad a 60°C Pa·s (P ^[1])	Usos más comunes
AC-5	50 ± 10 (500 ± 100)	<ul style="list-style-type: none"> En la elaboración de Carpetas de mezcla en caliente dentro de las regiones indicadas como Zona 1 en la Figura 1. En la elaboración de emulsiones asfálticas que se utilicen para riegos de impregnación, de liga y poreo con arena, así como en estabilizaciones.
AC-10	100 ± 20 (1 000 ± 200)	<ul style="list-style-type: none"> En la elaboración de Carpetas de mezcla en caliente dentro de las regiones indicadas como Zona 2 en la Figura 1. En la elaboración de emulsiones asfálticas que se utilicen en Carpetas y morteros de mezcla en frío, así como en Carpetas por el sistema de riegos, dentro de las regiones indicadas como Zona 1 en la Figura 1.
AC-20	200 ± 40 (2 000 ± 400)	<ul style="list-style-type: none"> En la elaboración de Carpetas de mezcla en caliente dentro de las regiones indicadas como Zona 3 en la Figura 1. En la elaboración de emulsiones asfálticas que se utilicen en Carpetas y morteros de mezcla en frío, así como en Carpetas por el sistema de riegos, dentro de las regiones indicadas como Zona 2 en la Figura 1.
AC-30	300 ± 60 (3 000 ± 600)	<ul style="list-style-type: none"> En la elaboración de Carpetas de mezcla en caliente dentro de las regiones indicadas como Zona 4 en la Figura 1. En la elaboración de emulsiones asfálticas que se utilicen en Carpetas y morteros de mezcla en frío, así como en Carpetas por el sistema de riegos, dentro de las regiones indicadas como Zonas 3 y 4 en la Figura 1. En la elaboración de asfaltos rebajados en general, para utilizarse en Carpetas de mezcla en frío, así como en riegos de impregnación.

[1] Poises

- De rompimiento medio, que normalmente se emplean para Carpetas de mezcla en frío elaboradas en planta, especialmente cuando el contenido de finos en la mezcla es menor o igual a dos (2) por ciento, así como en trabajos de conservación tales como bacheos, renivelaciones y sobrecarpetas.
- De rompimiento lento, que comúnmente se utilizan para Carpetas de mezcla en frío elaboradas en planta y para estabilizaciones asfálticas.
- Para impregnación, que particularmente se utilizan para impregnaciones de subbases y/o bases hidráulicas.
- Superestables, que principalmente se emplean en estabilizaciones de materiales y en trabajos de recuperación de pavimentos.

Según su contenido de cemento asfáltico en masa, su tipo y polaridad, las emulsiones asfálticas se clasifican como se indica en la Tabla 3 de esta Norma.



FIGURA 1.- Regiones geográficas para la utilización de asfaltos clasificados según su viscosidad dinámica a 60°C. (Ver Tabla 2)



B.3. ASFALTOS REBAJADOS

Los asfaltos rebajados, que regularmente se utilizan para la elaboración de carpetas de mezcla en frío, así como en impregnaciones de bases y subbases hidráulicas, son los materiales asfálticos líquidos compuestos por cemento asfáltico y un solvente, clasificados según su velocidad de fraguado como se indica en la Tabla 4 de esta Norma.



TABLA 3.- Clasificación de las emulsiones asfálticas

Clasificación	Contenido de cemento asfáltico en masa %	Tipo	Polaridad
EAR-55	55	Rompimiento rápido	Aniónica
EAR-60	60		
EAM-60	60	Rompimiento medio	
EAM-65	65		
EAL-55	55	Rompimiento lento	
EAL-60	60		
EAI-60	60	Para impregnación	
ECR-60	60	Rompimiento rápido	Catiónica
ECR-65	65		
ECR-70	70		
ECM-65	65	Rompimiento medio	
ECL-65	65	Rompimiento lento	
ECI-60	60	Para impregnación	
ECŞ-60	60	Sobrestabilizada	

TABLA 4.- Clasificación de los asfaltos rebajados

Clasificación	Velocidad de fraguado	Tipo de solvente
FR-3	Rápida	Nafta, gasolina
FM-1	Media	Queroseno



C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las últimas versiones de los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Muestreo de Materiales Asfálticos	M·MMP·4·05·00 1
Viscosidad Dinámica de Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 2
Viscosidad Cinemática de Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 3
Viscosidad Saybolt-Furol en Materiales Asfálticos	M·MMP·4·05·00 4
Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 5
Penetración en Cementos y Residuos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 6
Punto de Inflamación Cleveland en Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 7
Solubilidad de Cementos y Residuos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 8
Punto de Reblandecimiento en Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·00 9
Pruebas en el Residuo de la Película Delgada de Cementos Asfálticos	M·MMP·4·05·01 0
Ductilidad de Cementos y Residuos Asfálticos	M·MMP·4·05·01 1
Destilación de Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 2
Asentamiento de Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 3
Retenido en las Mallas N° 20 y N° 60 en Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 4
Cubrimiento del Agregado en Emulsiones Asfálticas.	M·MMP·4·05·01 5
Miscibilidad con Cemento Portland de Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 6



Carga Eléctrica de las Partículas de Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 7
Demulsibilidad de Emulsiones Asfálticas	M·MMP·4·05·01 8
Índice de Ruptura de Emulsiones Asfálticas Catiónicas	M·MMP·4·05·01 9
Punto de Inflamación Tag en Asfaltos Rebajados	M·MMP·4·05·020
Destilación de Asfaltos Rebajados	M·MMP·4·05·021

D. REQUISITOS DE CALIDAD PARA CEMENTOS ASFÁLTICOS

Los cementos asfálticos deben satisfacer los requisitos de calidad que se indican en la Tabla 5 de esta Norma.



TABLA 5.- Requisitos de calidad para cemento asfáltico clasificado por viscosidad dinámica a 60°C

Características	CLASIFICACIÓN			
	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30
Del cemento asfáltico original:				
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa·s (P ^[1])	50 ± 10 (500 ± 100)	100 ± 20 (1 000 ± 200)	200 ± 40 (2 000 ± 400)	300 ± 60 (3 000 ± 600)
Viscosidad cinemática a 135°C; mm ² /s, mínimo (1 mm ² /s = 1 centistoke)	175	250	300	350
Viscosidad Saybolt-Furol a 135 °C; s, mínimo	80	110	120	150
Penetración a 25°C, 100 g, 5 s; 10 ⁻¹ mm, mínimo	140	80	60	50
Punto de inflamación Cleveland; °C, mínimo	177	219	232	232
Solubilidad; %, mínimo	99	99	99	99
Punto de reblandecimiento; °C	37 - 43	45 - 52	48 - 56	50 - 58
Del residuo de la prueba de la película delgada:				
Pérdida por calentamiento; %, máximo	1	0,5	0,5	0,5
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa·s (P ^[1]), máximo	200 (2 000)	400 (4 000)	800 (8 000)	1 200 (12 000)
Ductilidad a 25°C y 5 cm/min; cm, mínimo	100	75	50	40
Penetración retenida a 25 °C; %, mínimo	46	50	54	58

[1] Poises

E. REQUISITOS DE CALIDAD PARA EMULSIONES ASFÁLTICAS

Las emulsiones asfálticas deben satisfacer los requisitos de calidad que se indican a continuación:



E.1. PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS ANIÓNICAS

Las emulsiones asfálticas aniónicas, según su clasificación, han de cumplir con todos los requisitos establecidos en la Tabla 6 de esta Norma.



TABLA 6.- Requisitos de calidad para emulsiones asfálticas aniónicas

Características	Clasificación						
	EAR-55	EAR-60	EAM-60	EAM-65	EAL-55	EAL-60	EAI-60
De la emulsión:							
Contenido de cemento asfáltico en masa; %, mínimo	55	60	60	65	55	60	60
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C; s, mínimo	5	---	---	---	20	20	5
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C; s, mínimo	---	40	50	25	---	---	---
Asentamiento en 5 días; diferencia en %, máximo	5	5	5	5	5	5	5
Retenido en malla N° 20 en la prueba del tamiz; %, máximo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pasa malla N° 20 y se retiene en malla N° 60 en la prueba del tamiz; %, máximo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cubrimiento del agregado seco; %, mínimo	---	---	90	90	90	90	---
Cubrimiento del agregado húmedo; %, mínimo	---	---	75	75	75	75	---
Miscibilidad con cemento Portland; %, máximo	---	---	---	---	2	2	---
Carga eléctrica de las partículas	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Demulsibilidad; %	60 mín	50 mín	30 máx	30 máx	---	---	---
Del residuo de la destilación							
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa·s ($P^{(2)}$)	50 ± 10 (500 ± 100)	100 ± 20 (1 000 ± 200)	50 ± 10 (500 ± 100)	100 ± 20 (1 000 ± 200)	50 ± 10 (500 ± 100)	100 ± 20 (1 000 ± 200)	50 ± 10 (500 ± 100)
Penetración a 25°C, en 100 g y 5 s; 10^{-1} mm	100-200	50 - 90	100-200	50 - 90	100-200	50 - 90	150 - 250
Solubilidad; %, mínimo	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5



Ductilidad a 25°C; cm, mínimo	40	40	40	40	40	40	40
-------------------------------	----	----	----	----	----	----	----

[1] Poises

E.2. PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS

Las emulsiones asfálticas cationicas, según su clasificación, han de cumplir con todos los requisitos establecidos en la Tabla 7 de esta Norma.



TABLA 7.- Requisitos de calidad para emulsiones asfálticas catiónicas

Características	Clasificación						
	ECR-60	ECR-65	ECR-70	ECM-65	ECL-65	ECI-45	ECŞ-60
De la emulsión:							
Contenido de cemento asfáltico en masa; %, mínimo	60	65	68	65	65	60	60
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C; s, mínimo	---	---	---	---	25	5	25
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C; s, mínimo	5	40	50	25	---	---	---
Asentamiento en 5 días; diferencia en %, máximo	5	5	5	5	5	10	5
Retenido en malla N° 20 en la prueba del tamiz; %, máx	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pasa malla N° 20 y se retiene en malla N° 60 en la prueba del tamiz; %, máximo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cubrimiento del agregado seco; %, mínimo	---	---	---	90	90	---	90
Cubrimiento del agregado húmedo; %, mínimo	---	---	---	75	75	---	75
Carga eléctrica de las partículas	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Disolvente en volumen; %, máximo	---	3	3	5	---	15	---
Índice de ruptura; %	< 100	< 100	< 100	80 – 140	> 120	---	> 120
Del residuo de la destilación							
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa·s (P ²²)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)	50 ± 10 (500 ± 100)
Penetración ²² a 25°C, en 100 g y 5 s; 10 ⁻¹ mm	110–250	110–250	110–250	100-250	100-250	100-400	100-250
Solubilidad; %, mínimo	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	---
Ductilidad a 25°C; cm, mínimo	40	40	40	40	40	40	---



[1] Poises

[2] En climas que alcancen temperaturas iguales o mayores de 40°C, la penetración en el residuo de la destilación de las emulsiones ECR-65, ECR-70, ECM-65 y ECL-65, en el proyecto se puede considerar de 50 a 90×10^{-3} mm.

F. REQUISITOS DE CALIDAD PARA ASFALTOS REBAJADOS

Los asfaltos rebajados, según su clasificación, deben satisfacer los requisitos establecidos en la Tabla 8 de esta Norma.

G. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES ASFÁLTICOS

Con el propósito de evitar la alteración de las propiedades de los materiales asfálticos antes de su utilización en la obra, ha de tenerse cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

TABLA 8.- Requisitos de calidad para asfaltos rebajados

Características	Grado	
	FM-1	FR-3
Del asfalto rebajado		
Punto de inflamación Tag; °C, mínimo	38	27
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C; s	75 - 150	---
Viscosidad Saybolt-Furol a 60°C; s	---	250 - 500
Contenido de solvente por destilación a 360°C, en volumen; %		
Hasta 225°C	20 máx	25 mín
Hasta 260°C	25 - 65	55 mín
Hasta 315°C	70 - 90	83 mín
Contenido de cemento asfáltico por destilación a 360°C, en volumen, %, mínimo	60	73
Contenido de agua por destilación a 360°C, en volumen, %, máximo	0,2	0,2
Del residuo de la destilación		
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa·s (P ^[1]), máximo	200 ± 40 (2 000 ± 400)	200 ± 40 (2 000 ± 400)
Penetración a 25°C, en 100 g y 5 s; 10 ⁻³ mm	120 - 300	80 - 120
Ductilidad a 25°C; Cm, mínimo	100	100
Solubilidad; %, mínimo	99,5	99,5

[1] Poises

G.1. TRANSPORTE DE MATERIALES ASFÁLTICOS

G.1.1. Los materiales asfálticos se transportarán desde el lugar de adquisición hasta el de almacenamiento, utilizando pipas, carros-tanque de ferrocarril o buques-tanque, que cuenten con los equipos que permitan calentar el producto cuando así se requiera. Los tanques serán herméticos, y tendrán tapas adecuadas para evitar fugas y contaminaciones. El transporte se hará observando las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G.1.2. Antes de cargar el material asfáltico, los tanques han de ser limpiados cuidadosamente, eliminando residuos de productos transportados anteriormente, grasas, polvo o



Cualquier otra sustancia que lo pueda contaminar. Una vez cargado el material asfáltico, las tapas y llaves del tanque se sellarán en forma inviolable. Los sellos se retirarán en el momento de la descarga del material en el almacenamiento. No se aceptará el material en el caso de que los sellos hayan sido violados.

G.2. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES ASFÁLTICOS

- G.2.1.** Los materiales asfálticos se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y pérdida excesiva de disolventes o emulsivos y que cuenten con los equipos adecuados para calentar el producto cuando así se requiera, así como con los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.
- G.2.2.** Antes de utilizar los depósitos, estos han de ser limpiados cuidadosamente, eliminando natas o residuos de otros productos, materiales extraños o materiales asfálticos de tipo diferente al que se va almacenar. Esta operación se repetirá cada vez que sea necesario para evitar la contaminación del producto.
- G.2.3.** En el caso de emulsiones asfálticas, se utilizarán tanques verticales equipados con dispositivos para la recirculación del material, para evitar lo más posible el asentamiento y la formación de natas.
- G.2.4.** Tratándose de emulsiones asfálticas, con el propósito de que no se contaminen con la nata que pudiera haberse formado sobre la superficie del material previamente almacenado, el llenado de los depósitos de almacenamiento ha de efectuarse desde el fondo de estos, evitando que el producto caiga sobre la superficie del material ya almacenado, rompiendo dicha nata.
- G.2.5.** Cada depósito de almacenamiento se identificará, indicando en un lugar visible, su capacidad, el tipo de material asfáltico que contiene y, cuando se trate de recipientes, origen del material y fecha de producción. Asimismo, para cada depósito, se llevará un registro en el que se indiquen las fechas y volúmenes de los suministros recibidos y de las salidas del material.
- G.2.6.** En el caso de emulsiones de rompimiento rápido, es importante que la temperatura de almacenamiento no sea mayor de ochenta (80) grados Celsius en el punto de contacto.

H. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para que un material asfáltico sea aceptado por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra, o el proveedor cuando se trate de emulsiones asfálticas en obras por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, según el tipo de material asfáltico establecido en el proyecto autorizado por la Secretaría, expedido por su propio laboratorio o por un laboratorio externo. Además, con objeto de controlar la calidad del material asfáltico durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M·MMP·4·05·001 *Muestreo de Materiales Asfálticos* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma, en el número y con la



periodicidad que se establezca en el proyecto autorizado por la Secretaría, que verifiquen que las características indicadas en la Tabla 9 cumplan con los valores establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

TABLA 9.- Características de calidad que se deben revisar en los materiales asfálticos durante la ejecución de la obra

Cementos asfálticos	Emulsiones asfálticas	Asfaltos rebajados
En el cemento asfáltico original:	En la emulsión:	En el asfalto rebajado:
<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad dinámica a 60°C • Punto de inflamación Cleveland 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de cemento asfáltico en masa • Viscosidad Saybolt-Furol a 25 y 50°C • Cubrimiento del agregado seco y 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de inflamación Tag • Viscosidad Saybolt-Furol a 25 y 50°C • Contenido de solvente por destilación a 360°C • Contenido de cemento asfáltico



	húmedo • Carga eléctrica de las partículas	por destilación a 360°C
En el residuo de la película delgada:	En el residuo de la destilación	En el residuo de la destilación
<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad dinámica a 60°C • Pérdida por calentamiento • Ductilidad a 25°C y 5 cm/min • Penetración a 25°C, 100 g, 5 s 	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad dinámica a 60°C • Ductilidad a 25°C y 5 cm/min • Penetración a 25°C, 100 g, 5 s 	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad dinámica a 60°C • Ductilidad a 25°C y 5 cm/min • Penetración a 25°C, 100 g, 5 s

En cualquier momento la Secretaría puede verificar que el material asfáltico suministrado cumpla con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

I. BIBLIOGRAFÍA

Asphalt Institute, *Manual MS-22 Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente*, Lexington, KY, EUA.

Asphalt Institute, *Manual 22 Construction of Hot-Mix Asphalt Pavements*, 2ª ed, Lexington, KY, EUA.

Instituto del Asfalto; Departamento del Transporte de los Estados Unidos, Administración Federal de Carreteras; e IPC, *Antecedentes del Diseño y Análisis de Mezclas Asfálticas, Aplicaciones Tecnológicas, Innovaciones a través de Asociaciones*, Asphalt Institute, Lexington, KY, EUA (nov 1994).

PEMEX Refinación, *Especificaciones y Pruebas para Cementos Asfálticos en la Construcción de Pavimentos*, PEMEX, México, DF (1998).

Dirección General de Servicios Técnicos, *Propuesta de Actualización de Normas de Calidad para Emulsiones Asfálticas*, Subsecretaría de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, DF (mar 1999).



"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".



ALCANCES DE LA OBRA

Obra:

"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".



Ubicación: Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos).

A.- ESPECIFICACIONES

B.- ALCANCES.

C.- PENAS CONVENCIONALES.

D.- BOLETINES DE RENIVELACION DE BROCALES.

E.- SEÑALAMIENTO PARA LA OBRA.



Obra:	"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFÉRICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".
Ubicación:	Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos).
Periodo de Ejecución	47 Días Naturales.
Fecha de Inicio:	1 de Octubre de 2006.
Anticipo:	20 % para inicio de los trabajos.

A. ESPECIFICACIONES

La empresa licitante tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

Las actividades que se llevarán a cabo se deberán apegar estrictamente a los alcances de los conceptos del concurso, correspondientes a las especificaciones para la obra de "Fresado y Reencarpetado con material de concreto asfáltico en Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos)", así como a los valores de calidad de los materiales de Carpetas asfálticas. Además todas las actividades realizadas deberán de estar debidamente avaladas y conciliadas con la Supervisión Externa y a su vez con la supervisión Interna de la D.G.S.U.

El tramo vial en el que se llevará a cabo la obra se localiza en: Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos).

Esta vía presenta un gran flujo vehicular por lo que todos los trabajos deberán ejecutarse y considerarse en turnos nocturnos, se deberán tomar en cuenta los traslados de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, ya que estos traslados son por calles donde puede existir flujo vehicular. Asimismo, es importante programar óptima y adecuadamente con anticipación los posibles lugares en los que se puede estacionar la maquinaria durante el día, para no entorpecer el funcionamiento de otras vialidades, ni obstruir los accesos de comercios y casas habitación.

El contratista deberá considerar para el análisis de sus precios unitarios que para la ejecución de los trabajos el horario será de domingo a jueves con horario de las 23:00 horas del día de inicio de las actividades a las 04:30 horas del día siguiente.



El pago de las estimaciones será quincenalmente y se apegará a las formas de presentación y a los procesos y tiempos de conciliación, así como a las penas convencionales que se señalan en la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal, o en el contrato.

El Equipo mínimo para la realización de la obra con el que deberá contar la empresa es el siguiente:

- 1 Equipo de señalización para desvío (anexo).
- 1 Equipo de topografía (Completo).
- 1 Fresadora o despavimentadora con un ancho de corte de 1.90 mts.
- 1 Barredora autopropulsada de sello.
- 1 Petrolizadora.
- 1 Pavimentadora con plancha vibratoria.
- 1 Compactador de rodillos lisos.
- 1 Compactador neumático.
- 1 Vibró compactador tipo PR-8.
- 1 Cortadora de Disco.
- 1 Pipa de agua.
- 1 Equipo de iluminación tipo Max litgh.

Los tiempos muertos, inactivos y/o en espera que el equipo pudiera tener en la construcción del tramo cuando se ejecute la repavimentación, deberán considerarse en el costo del concepto de obra respectivo, la omisión de éste no será motivo de reclamación posterior.

Deberá considerar la limpieza diaria de la obra, previo a la apertura de la vialidad y durante la ejecución de la obra, además de tomar las medidas necesarias para que el material asfáltico no quede en banquetas, calles aledañas o dentro de las instalaciones de drenaje (coladeras, rejillas, registros, etc.) existentes.

El concursante deberá tener en cuenta al formular su propuesta que con la inversión autorizada, debe programarse ejecutar la obra completa en el tramo designado, por lo que la Dependencia no aceptará la realización de uno o varios conceptos de obra no contemplados, a lo largo de la vialidad, así como presentar su propuesta en disco de 3 1/2 o en CD.

El Contratista al formular su proposición deberá:

A.- Considerar el programa de la ejecución, utilizar de manera intensiva y eficiente la mano de obra, el equipo y la maquinaria para cumplir en tiempo, forma y calidad los trabajos.

B.- Manifiestar por escrito que cuenta con el equipo indispensable, especificando si es propio o rentado además de señalar el lugar específico donde se localiza, para que la Dependencia Licitante pueda realizar la visita al lugar y constatar que los equipos se encuentran listos y en condiciones de ser utilizados en la obra, así como el señalamiento mínimo que se menciona en el ANEXO DE EQUIPO DE SEÑALIZACIÓN PARA DESVÍO.



C.- Para efectos de éste concurso, apegarse invariablemente a las diferentes leyes, normas, reglamentos y manuales que se hacen referencia en las presentes especificaciones, como son: Ley de Obras Publicas del Distrito Federal, Normas de la S.C.T., Normas de Construcción del G.D.F, entre otros.

D.- Considerar en el concepto: acarreo en camión de mezcla asfáltica en caliente desde el sitio indicado por la D.G.S.U., hasta el sitio de la obra, la programación oportuna con la supervisiones interna y externa, para realizar dicho acarreo, tomará en cuenta el tipo y cantidad de camiones necesarios suficientes para lograr que se lleve acabo el acarreo del material, en los tiempos del horario que se indica en éstas especificaciones. El proponente es responsable de decidir como realizar dichos acarreos por medios propios o de terceros, así como del volumen de mezcla recibido, ya que por ningún motivo se permitirá hacer uso de la mezcla asfáltica recibida, con fines distintos a la utilización del material fuera de los trabajos que se mencionan en éstas especificaciones.

E.- Como se establece en el inciso 03.071.H01 del libro tres, parte 01, titulo 03 Pavimentos, de las Normas de la S.C.T., "los conceptos que no sean objeto de medición no estarán sujetos a pago por separado, pues se considera que sus importes ya se han distribuido proporcionalmente o como corresponda, en los diversos precios unitarios del contrato", lo cual es aplicable a desperdicios que hubiese de la mezcla asfáltica.

F.- Para el suministro de materiales que elija libremente el contratista, éste tomará las precauciones necesarias para evitar el desabasto, la distancia y flete, ya que no se efectuará ningún pago por separado por éste concepto ni por los desperdicios.

G.- Para el concepto del acarreo de mezcla asfáltica, la contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

1).- La empresa contratista deberá solicitar el material asfáltico por oficio en hoja membretada, la cual será entregada en oficialía de partes de la Subdirección de Mantenimiento e Infraestructura Vial, con un día de anticipación, la solicitud deberá estar dirigida al Ing. Armando Espinosa Duran o Ing. Vicente Tovar Espinosa, Jefes de Unidad Departamental de Reencarpetado; con atención al Sr. Alberto López Pérez, en un horario de 08:00 a 12:00 hrs. Se aclara que en caso de no solicitar el material oportunamente, será responsabilidad de la contratista el atraso que se genere en el programa, así como las sanciones indicadas en las penas convencionales que en su caso pudieran proceder si el material solicitado por la empresa no fuese retirado del sitio indicado por el Gobierno del Distrito Federal o éste se regresara a la misma.

2).- No se aceptarán maquinas que aprecien una lentitud considerable en el tendido y que pongan en riesgo la terminación del programa diario, por lo que deberá darse el mantenimiento mínimo necesario durante el día a cada equipo, quedando la empresa como responsable en caso de que la mezcla no se utilice.

3).- La temperatura de la mezcla deberá aproximarse a los 130 ° C (ciento treinta grados) al tenderse, en caso de no cumplirse con lo anterior, la supervisión determinará la aceptación o rechazo de la mezcla.

4).- La compactación será con un compactador de rodillo liso con su sistema de lubricación en buen estado, y se deberá cerrar con rodillo neumático.



- 5).- Las juntas longitudinales y transversales, deberán estar perfectamente niveladas y la compactación deberá garantizar que han quedado bien ligadas y selladas.

- 6).- La Carpeta terminada deberá tener la sección y pendiente de proyecto y en ningún punto se aceptarán depresiones o crestas mayores de 5 Mm. medidas con una regla de tres metros normal y paralela al eje de la vía, en caso de que se presente alguno de éstos defectos, el contratista deberá corregirlos por su cuenta.

- 7).- La Contratista será responsable de la colocación de la Carpeta asfáltica por lo que deberá programar oportunamente el movimiento de los camiones con el suministro de la mezcla asfáltica, dentro y fuera de la obra controlando el acceso a la zona de tendido.

- 8).- Antes de iniciar los trabajos de riego de liga, la Contratista deberá cubrir las tapas de los brocales y rejillas, las cuales deberá destapar después de tender y compactar la Carpeta nueva.



H.- Para la nivelación de brocales con marco y tapa de concreto, se deberá apegar a lo dispuesto en la Norma 8.01.01.005, para la nivelación de brocales con marco y tapa metálicos, así como la nivelación de coladeras de piso, además de referirse a la Norma mencionada, deberá tomar en cuenta el proceso constructivo que se indica en los Boletines DGŞU/ŞMIV/001, DGŞU/ŞMIV/002 Y DGŞU/ŞMIV/003.

I.- En todos los casos como lo precisa el inciso 1.01.01.005 - e - 05 del Libro 1 Generalidades y Terminología de la SCT, "El contratista será responsable de los daños y perjuicios que cause a la D.G.Ş.U. o a terceras personas con motivo de la ejecución de las obras, por no ajustarse a lo estipulado en el contrato o en las especificaciones, por la inobservancia de las instrucciones dadas por escrito por parte de la supervisión de la D.G.Ş.U. y la violación a las leyes y reglamentos en vigor.

J.- Durante la ejecución de la obra objeto del concurso y hasta que le sea recibida, será responsabilidad del contratista la colocación del desvío, el cual esta obligado a sujetarse a las disposiciones de seguridad de acuerdo a las especificaciones del Manual de Dispositivos del Control de Tránsito de la Secretaría de Transporte y Vialidad, garantizando que los dispositivos cumplen con la función de controlar y guiar el tránsito vehicular, además de proteger a usuarios y trabajadores en las áreas donde se llevan a cabo los trabajos de mantenimiento vial, en la precisa instrucción de que no se autorizará la iniciación o continuación de ningún trabajo hasta que haya sido colocado el señalamiento y los dispositivos de protección para el control y/o desvío del flujo vehicular respectivo, sujetándose como mínimo a lo establecido en el ANEXO DE EQUIPO DE SEÑALIZACIÓN PARA DESVÍO.

K.- Para los acarreos y sobre acarreos de materiales en vehículo (mezcla asfáltica, producto de fresado, sobrantes y/o desperdicios), la empresa contratista deberá apegarse invariablemente a las Normas de Construcción del Gobierno del Distrito Federal; Libro 3, Parte 01, Sección 01, Punto 01, respetando las rutas indicadas por la D.G.Ş.U., ya que estas representan el recorrido mas corto y de menor impacto urbano y ambiental. Cabe aclarar que solo en caso de presentarse una contingencia o mediante instrucción escrita de la D.G.Ş.U., podrá modificarse la ruta establecida, debiendo siempre registrar en bitácora el motivo del mismo y la nueva ruta, en estos casos la empresa contratista deberá considerar que el pago que se pueda generar por los kilómetros adicionales, se apegará al precio unitario establecido en su propuesta original.



Obra:	"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".
Ubicación:	Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos).
Periodo de Ejecución	47 Días Naturales.
Fecha de Inicio:	1 de Octubre de 2006.
Anticipo:	20 % para inicio de los trabajos.

B. ALCANCES

TRAZO Y NIVELACIÓN PARA VIALIDADES CON EQUIPO DE TOPOGRAFÍA, INCLUYENDO: EL SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL A CADA 3.0 M.; Y LONGITUDINAL A CADA 20.0 M. UBICACIÓN Y REFERENCIACIÓN DE INSTALACIONES EN GENERAL. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: El suministro de todos los materiales necesarios puestos en el sitio de su utilización, tales como calhidra en saco, madera de pino de tercera, pintura de esmalte, hilo cáñamo, Clavo, lámparas manuales de iluminación, así como materiales de consumo menor, almacenaje y desperdicios, la mano de obra para la dirección y ejecución de los trabajos, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de topografía, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los equipos, señalamientos de protección y seguridad como chalecos con cinta reflejante, la restitución de referencias cuantas veces sea necesario para la ejecución de los trabajos o para revisiones posteriores de supervisión, el pago de los trabajos se hará una sola vez, debiendo considerar en el precio la posibilidad de repetir la ejecución de los trabajos las veces necesarias parcial o totalmente según indicaciones de supervisión de la D.G.S.U.; El horario de ejecución que se establece en las especificaciones y solo en los casos en donde la supervisión lo indique, horarios diurnos. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales, para efecto de pago se considerará obra terminada las unidades ejecutadas real y correctamente en la obra, de acuerdo a especificaciones, proyecto y/o lo autorizado por la supervisión de la D.G.S.U.



FREŠADO DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE INCLUYENDO: EL CORTE Y RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA BAJO EL PROCEDIMIENTO DE FREŠADO CON ESPESOR PROMEDIO DE 7 CM. A TODO LO ANCHO DE LA VIALIDAD HASTA DONDE LA MAQUINA FREŠADORA TOPE CON LA GUARNICI3N, EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la direcci3n y ejecuci3n de los trabajos, el traslado de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminaci3n de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de fresado, los traslados necesarios del equipo en las áreas donde el fresado requiera cortes adicionales para alcanzar niveles de proyecto, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los equipos, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; fresado y carga del material producto del fresado mediante el sistema de banda sinfín directamente al camión, retiro en camión del material producto del fresado, acarreo del primer kilómetro del material producto de fresado, retiro en Carretilla Cargas y descargas del material sobrante y/o desperdicios para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto del fresado, fresado uniforme y continuo de la superficie sin dejar espacios mayores a un centímetro sin fresar, configuraci3n y retiro de rampas en las zonas indicadas por supervisi3n, se descontará del volumen la ceja que por operaci3n de la maquinaria, no permitiera fresar hasta el límite de la guarnici3n, retiro de boyas metálicas, vialetas, topes y accesorios de señalamiento horizontal en caso de ser necesario. Los equipos deberán contar con torretas y señalamientos de protecci3n para seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes; para el horario de ejecuci3n que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medici3n será el metro cúbico con aproximaci3n de dos decimales, que se obtendrá directamente mediante la comparativa de la diferencia entre los niveles de la superficie de Carpeta existente y la secci3n transversal correspondiente después de fresar, se descontará del pago las áreas de instalaciones municipales sobre la superficie.

RENIVELACI3N DE BROCALES DE CONCRETO, FO-FO. Y/O COLADERAS DE PIŠO, INCLUYENDO: PROCESO CONSTRUCTIVO QUE CORRESPONDA DE ACUERDO A LOS BOLETINES DGŠU/ŠMIV/001, DGŠU/ŠMIV/002 O DGŠU/ŠMIV/003, ACARREOS, EL MATERIAL, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCI3N DE LOS TRABAJOS. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la direcci3n y ejecuci3n de los trabajos; suministro de tabique rojo recocido; elaboraci3n y colocaci3n de mezcla de cemento arena en proporci3n 1:3; apegarse estrictamente a las dimensiones y características en general que se indican en los boletines DGŠU/ŠMIV/001, DGŠU/ŠMIV/002 y DGŠU/ŠMIV/003; fijaci3n de brocales con grout; el traslado de materiales, equipo y herramienta desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde se encuentre, hasta el punto indicado para la realizaci3n de la obra, así como el traslado diario de los equipos y materiales dentro y fuera de la obra para el inicio y terminaci3n de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos, la



limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los materiales, equipo y herramienta, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; acarreo del primer kilómetro del material producto de limpieza, barrido de material sobrante producto de la limpieza, cargas y descargas del material sobrante y/o desperdicios para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto de limpieza; los trabajos deberán apegarse a los lineamientos establecidos en las Normas de Construcción del D.F. 8.01.01.005; Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos con cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición para pago será la pieza, y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.

RENIVELACIÓN DE BROCALES DE CONCRETO, INCLUYENDO: EL SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN MAL ESTADO, SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE CORRESPONDA DE ACUERDO AL BOLETÍN DGŚU/ŚMIV/003, ACARREOS, EL MATERIAL, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos; suministro de tabique rojo recocido; elaboración y colocación de mezcla de cemento arena en proporción 1:3; apegarse estrictamente a las dimensiones y características en general que se indican en el boletín DGŚU/ŚMIV/003; sustitución de brocales de concreto faltantes o en mal estado; fijación de brocales con grout; el traslado de materiales, equipo y herramienta desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde se encuentre, hasta el punto indicado para la realización de la obra, así como el traslado diario de los equipos y materiales dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los materiales, equipo y herramienta, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; acarreo del primer kilómetro del material producto de limpieza, barrido de material sobrante producto de la limpieza, cargas y descargas del material sobrante y/o desperdicios para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto de limpieza; los trabajos deberán apegarse a los lineamientos establecidos en las Normas de Construcción del D.F. 8.01.01.005; Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos con cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición para pago será la pieza, y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.



RENIVELACIÓN DE BROCALES DE FO.FO, INCLUYENDO: EL SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN MAL ESTADO, SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE CORRESPONDA DE ACUERDO AL BOLETIN DGSU/SMIV/001, ACARREOS, EL MATERIAL, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos; suministro de tabique rojo recocido; elaboración y colocación de mezcla de cemento arena en proporción 1:3; apegarse estrictamente a las dimensiones y características en general que se indican en el boletín DGSU/SMIV/001; sustitución de brocales de fo.fo. faltantes o en mal estado; fijación de brocales con grout; el traslado de materiales, equipo y herramienta desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde se encuentre, hasta el punto indicado para la realización de la obra, así como el traslado diario de los equipos y materiales dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los materiales, equipo y herramienta, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; acarreo del primer kilómetro del material producto de limpieza, barrido de material sobrante producto de la limpieza, cargas y descargas del material sobrante y/o desperdicios para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto de limpieza; los trabajos deberán apegarse a los lineamientos establecidos en las Normas de Construcción del D.F. 8.01.01.005; Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos con cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición para pago será la pieza, y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.

RENIVELACIÓN DE COLADERAS DE PISO, INCLUYENDO: EL SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN MAL ESTADO, SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE CORRESPONDA DE ACUERDO AL BOLETIN DGSU/SMIV/002, ACARREOS, EL MATERIAL, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos; suministro de tabique rojo recocido; elaboración y colocación de mezcla de cemento arena en proporción 1:3; apegarse estrictamente a las dimensiones y características en general que se indican en el boletín DGSU/SMIV/002; sustitución de coladeras de piso faltantes o en mal estado; fijación de brocales con grout; el traslado de materiales, equipo y herramienta desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde se encuentre, hasta el punto indicado para la realización de la obra, así como el traslado diario de los equipos y materiales dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los materiales, equipo y herramienta, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; acarreo del primer kilómetro del material producto de limpieza, barrido de material sobrante



"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".



producto de la limpieza, cargas y descargas del material sobrante y/o desperdicios para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto de limpieza; los trabajos deberán apegarse a los lineamientos establecidos en las Normas de Construcción del D.F. 8.01.01.005; Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos con cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición para pago será la pieza, y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.



ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE FRESDADO A 31 KILOMETROS SUBSECUENTES APROXIMADAMENTE, INCLUYE: EL ACARREO EN CAMIÓN DE PRODUCTO DE FRESDADO HASTA EL SITIO INDICADO, CONSIDERANDO EL TRANSITO EN ZONA URBANA, HORARIOS NOCTURNOS Y DESCARGA DEL MATERIAL EN TIEMPO Y FORMA ORDENADOS POR DGSU. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, así como el traslado diario de los camiones dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los camiones necesarios; combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; acarreo y descarga del material producto del fresado; acarreo hasta de 31 kilómetros aproximadamente del material producto de fresado, barrido de material sobrante producto del fresado, Los equipos deberán contar con torretas, lonas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cúbico por kilómetro recorrido con aproximación de dos decimales, que se obtendrá directamente de la ruta mas corta indicada al contratista por DGSU. Tomando como obra terminada el acarreo del volumen medido en campo durante los trabajos de fresado y entregado debidamente mediante el registro establecido en los procesos de control marcados por la supervisión de la DGSU.

BARRIDO Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE PARA APLICACIÓN DE RIEGO DE LIGA, INCLUYE: EL BARRIDO POR MEDIOS MECÁNICOS, RETIRO DE MATERIALES PRODUCTO DEL BARRIDO, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, el traslado de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de barrido, los traslados necesarios del equipo en las áreas donde se requiera barridos adicionales, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los equipos, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; carga y descarga del material producto del barrido directamente al camión por medios mecánicos o manuales, retiro en camión del material producto del barrido, acarreo del primer kilómetro y kilómetros subsecuentes del material producto de barrido para llevar el material a tiro indicado por DGSU, barrido de guarniciones, corte y retiro de material vegetal en las orillas de guarniciones y banquetas, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto del barrido, barrido uniforme y continuo de la superficie sin dejar espacios mayores a un centímetro sin barrer, el barrido se ejecutará las veces que sean necesarias hasta dejar una superficie libre de polvo, grava suelta, o exceso de humedad; agua para evitar levantar polvo durante el barrido. Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de



ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, se pagará una sola vez y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE RIEGO DE LIGA A BASE DE EMULSIÓN ASFÁLTICA (RR-2K), EN PROPORCIÓN DE 0.75 Lt/M², INCLUYE: EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, el traslado de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los materiales y equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de riego, los traslados necesarios del equipo de riego en las áreas donde se requiera, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los materiales y equipos, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; cargas y descargas del material, el tiempo de carga y riego de la emulsión, toda clase de calentamientos y bombeos de la emulsión; las pruebas de laboratorio que sean necesarias en cuanto a su tipo, periodicidad y cantidad conforme a las Normas de Construcción del Distrito Federal, que para el caso sean aplicables; protección de guarniciones, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material producto del riego, riego uniforme y continuo de la superficie a razón de 0.75 litros por metro cuadrado, no dejando espacios sin regar, el riego debe aplicarse con petrolizadora a una temperatura que puede variar de 30 a 50 °C. Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el litro con aproximación de dos decimales, se pagará una sola vez y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.

ACARREO EN CAMIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE A 8 KILOMETROS APROXIMADAMENTE, INCLUYE: EL ACARREO EN CAMIÓN DE PRODUCTO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE DESDE EL SITIO INDICADO POR LA D.G.S.U. HASTA EL AREA



DE TENDIDO, CONSIDERANDO EL TRANSITO EN ZONA URBANA, HORARIOS NOCTURNOS Y DESCARGA DEL MATERIAL EN TIEMPO Y FORMA ORDENADOS POR D.G.S.U. EL PAGO SERÁ POR TON/KM.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, así como el traslado diario de los camiones dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los camiones necesarios; combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; pago de casetas en caso de ser necesario, acarreo hasta de 8 kilómetros aproximadamente de mezcla asfáltica. Los equipos deberán contar con torretas, lonas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será la tonelada por kilómetro recorrido con aproximación de dos decimales, que se obtendrá directamente de la ruta mas corta indicada al contratista por D.G.S.U. Tomando como volumen en el peso indicado en la bascula de entrega y el rendimiento de área al ser tendido en campo, todos lo vehículos de transporte deberán contar con el registro establecido en los procesos de control marcados por la supervisión de la D.G.S.U.

TENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO ASFÁLTICO PARA CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA, FABRICADA Y PUESTA EN PLANTA POR EL GDF CON AGREGADO MÁXIMO DE 20 MM, INCLUYENDO: EL MANTEO PREVIO AL TENDIDO DE CARPETA ASFÁLTICA, COMPACTADO AL 90 % DE SU DENSIDAD TEÓRICA MÁXIMA, PARA ALCANZAR UN ESPESOR PROMEDIO DE 7 CM. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, el traslado de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de tendido, los traslados necesarios del equipo en las áreas donde se requiera tendidos adicionales para alcanzar niveles de proyecto, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado; rastrillado manual y poreo para cerrar adecuadamente las juntas longitudinales y transversales, el manto, la compactación por medios mecánicos, todas las pruebas de laboratorio aplicables de acuerdo a la normatividad para el tipo de trabajo considerando los volúmenes establecidos, la limpieza diaria parcial y/o total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o



verticales que se requieran para el traslado de los sobrantes o desperdicios del tendido, retiro en camión del material sobrante o de desperdicio del tendido, acarreo del primer kilómetro y kilómetros subsecuentes del material sobrante o de desperdicio para llevar el material a tiro indicado por DGSU, limpieza y retiro en carretilla de material sobrante y/o desperdicios de las guarniciones y banquetas para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material sobrante y/o de desperdicio; configuración y/o retiro de rampas en las zonas indicadas por supervisión, la reinstalación de boyas metálicas en los sitios indicados por la DGSU. la construcción de Carpeta entorno a los brocales, coladeras de piso, rejillas de ventilación del metro y cajas de agua potable, deberá garantizar un mismo nivel con respecto a la tapa de dichos accesorios. Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cúbico con aproximación de dos decimales, se medirá a líneas de proyecto considerando como tolerancia máxima lo estipulado en el libro 3 de las Normas de Construcciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que se refiere a tolerancias máximas, se descontará del pago las áreas de instalaciones municipales sobre la superficie.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE SELLO CON CEMENTO PORTLAND TIPO (CPO) A RAZÓN DE 0.75 KG DE CEMENTO POR M², INCLUYE: EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: El suministro de materiales como cemento Portland, agua, la mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, el traslado de maquinaria desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde el equipo se encuentre, hasta el punto indicado para el inicio de la obra, así como el traslado diario de los equipos dentro y fuera de la obra para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos, los traslados necesarios del equipo en las áreas donde se requiera adicionales para alcanzar áreas de proyecto, combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos en buen estado, la limpieza diaria parcial y total del área de trabajo las veces que sea necesaria, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para el traslado de los sobrantes, retiro en camión del material sobrante o de desperdicio, acarreo del primer kilómetro y kilómetros subsecuentes del material sobrante o de desperdicio para llevar el material a tiro indicado por DGSU, limpieza y retiro en carretilla de material sobrante y/o desperdicios en guarniciones y banquetas para su retiro en camión, los tiempos activos, inactivos y en espera de los vehículos de transporte del material sobrante y/o de desperdicio, deberá aplicarse como máximo tres días después de haber tendido la Carpeta mediante un proceso de cepillado, para garantizar una distribución homogénea de la lechada sin que se vacíe el excedente hacia las coladeras. Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, se medirá a líneas de proyecto considerando como tolerancia máxima lo estipulado en el libro 3 de las Normas de



Construcciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que se refiere a tolerancias máximas, se descontará del pago las áreas de instalaciones municipales sobre la superficie.

SEÑALAMIENTO PARA PROTECCIÓN DE OBRA, INCLUYENDO: SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MOVIMIENTO, DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. EL PAGO SERÁ POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

El precio unitario incluye: La mano de obra necesaria para la dirección y ejecución de los trabajos, el traslado de señalamiento desde los almacenes de la empresa o de cualquier otro sitio donde se encuentre, hasta el punto necesario para el resguardo de la zona de obra, se deberá considerar el flujo vehicular que se presenta durante la mayor parte del día y la noche, será responsabilidad del contratista la colocación, movimiento, distribución y conservación del señalamiento para el inicio y terminación de cada jornada de trabajo, apegándose a las disposiciones de seguridad de acuerdo a las especificaciones del **MANUAL DE DISPOSITIVOS Y DE CONTROL DE TRÁNSITO DE LA SECRETARÍA DE TRANSPORTE Y VIALIDAD**; el señalamiento mínimo está indicado en el **ANEXO DE EQUIPO DE SEÑALIZACIÓN PARA DESVÍO**, el cual no es limitante para implementar todo el señalamiento adicional que se requiera para garantizar que los dispositivos cumplen con la función de controlar y guiar el tránsito vehicular, además de proteger a usuarios y trabajadores en las áreas donde se llevan a cabo los trabajos de mantenimiento vial; los tiempos activos, inactivos y en espera de los equipos de montaje de señalamiento, todos los traslados necesarios del señalamiento en las áreas donde se requiera, los acarreos horizontales o verticales que se requieran para la colocación y fijación de señalamiento; combustible y consumibles propios para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos que transportan el señalamiento; cargas y descargas del señalamiento, para el señalamiento luminoso la contratista deberá considerar equipos de generación eléctrica, Los equipos deberán contar con torretas, señalamientos de protección y seguridad, el personal con cascos, chalecos y cintas reflejantes, el horario de ejecución que se establece en las especificaciones. Así como indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales del contratista.

La unidad de medición será el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, se pagará una sola vez y solo se considerará obra terminada cuando los trabajos ejecutados se reciban por el representante de supervisión de D.G.S.U.



Obra:	"FREŞADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".
Ubicación:	Av. Paseos del Pedregal, en el tramo de Anillo Periférico al Eje 10 Sur (ambos sentidos).
Periodo de Ejecución	47 Días Naturales.
Fecha de Inicio:	1 de Octubre de 2006.
Anticipo:	20 % para inicio de los trabajos.

C. PENAS CONVENCIONALES

La Dirección General de Servicios Urbanos podrá sancionar a los contratistas que no cumplan con alguna de las disposiciones establecidas en las bases o en cualquiera de sus especificaciones de acuerdo a la Ley de Obras Publicas del Distrito Federal.

La D.G.S.U. mediante la Supervisión interna ó a través de la supervisión externa tendrá la facultad de verificar si los trabajos objeto del contrato se están ejecutando por el "Contratista" de acuerdo con lo previsto en las bases de esta licitación, para lo cual verificará lo siguiente:

- Maquinaria y equipo solicitado para la realización de los trabajos.
- Equipo de seguridad y protección de obra.
- Limpieza y retiro de material producto de fresado.
- Disposición final del producto de fresado
- Renivelación de brocales y coladeras de piso.
- Cumplimiento del programa de obra.
- Comparará periódicamente el avance real de los trabajos, respecto a lo que debió realizarse en los términos del programa presentado por el Contratista.
- Verificación periódica al estado físico de los equipos

La supervisión interna de la D.G.S.U. o la supervisión externa bajo las instrucciones de la D.G.S.U., podrán verificar tanto a inicio como al final de la obra, las veces que considere necesarias para el buen cumplimiento de la obra y poder recibir como aceptados los trabajos ejecutados encomendados al "Contratista".



El pago de las estimaciones, será quincenalmente, las cuales deberán abarcar todos los trabajos realizados en el periodo quincenal, éstas le serán entregadas a la supervisión dentro de los 4 (cuatro) días hábiles siguientes a la fecha de corte para su revisión y en su caso autorización, y deberán acompañarlas sus números generadores correspondientes, los cuales deberán tener la información completa y detallada de los siguientes datos: croquis de ubicación de los trabajos, fotos referenciando puntos específicos que permitan identificar con precisión el sitio que muestran de los trabajos ejecutados, operaciones aritméticas y todo lo indispensable que sirva de base para cuantificar los conceptos, en caso de no presentar el contratista la estimación y generadores completos, en el periodo referido, se aplicará una pena convencional del 2% (dos por ciento) del importe de la estimación, por cada periodo de estimación en que no la presente en el plazo antes indicado.

Para el caso particular de la limpieza, deberá de quedar ejecutada al 100% en todo el tramo trabajado al terminar la jornada diaria, es decir que no se permitirá a la **"Contratista"** realizar limpiezas parciales o incompletas en cada jornada, ésta indicación es para todas y cada una de las jornadas hasta la ejecución total de los trabajos, si la empresa no realiza ésta actividad dentro del tiempo y horario que dura la jornada, o si realiza la actividad solo en algunas jornadas del tiempo total que dura la ejecución de la obra, se aplicará una sanción equivalente a 2 (dos) al millar sobre el importe total del contrato, por cada jornada en la que no se cumpla con la limpieza.

Todo el personal de la **"Contratista"** que labore en la obra, deberá portar chalecos protectores de obra con cinta reflejante y logotipo de la empresa, así como también los vehículos y maquinaria deberán contar con torretas en lugares visibles.

La empresa **"Contratista"**, deberá apegarse a los procedimientos de control establecidos para transportar el material producto de fresado hacia la disposición final indicada por la D.G.S.U., y por ningún motivo se permitirá dejar bancos de material producto de fresado, ni se permitirá el envío de material hacia otros sitios distintos, en caso de no cumplir con lo dispuesto, no se reconocerá el pago del acarreo de dicho material.

En caso de que la **"Contratista"**, no realice el retiro de la mezcla asfáltica solicitada al Gobierno del Distrito Federal o no realice el tendido de la mezcla asfáltica solicitada por motivos imputables a la **"Contratista"**, se procederá a sancionar en la estimación correspondiente aplicándose una deductiva por el costo de la mezcla asfáltica solicitada que la **"Contratista"** no haya retirado o utilizado, considerando los precios de mercado vigentes.



"FRESDADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFERICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".

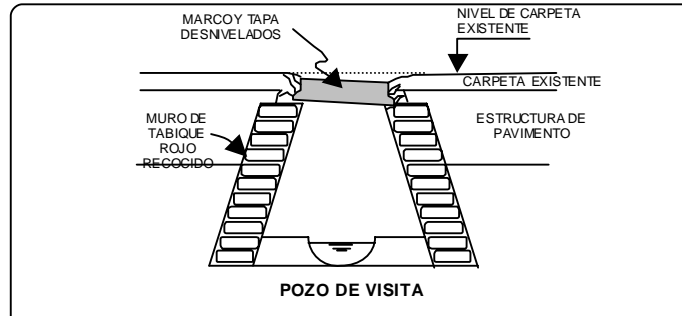


BOLETINES



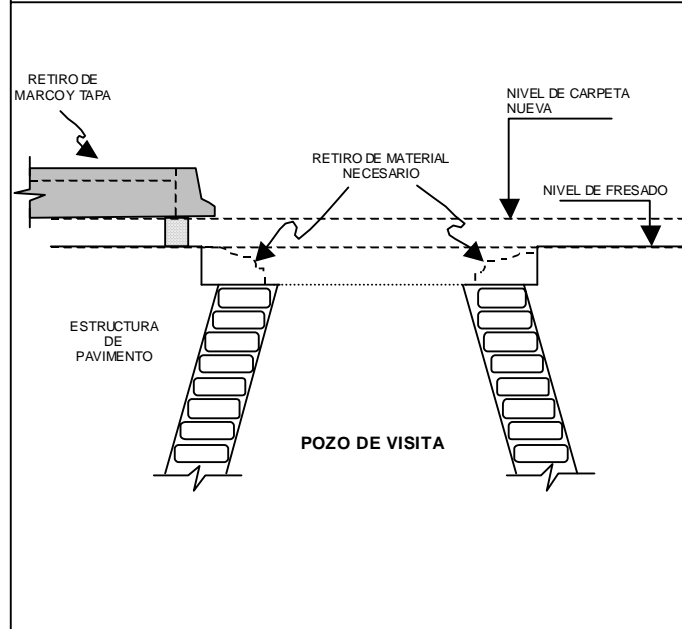
PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE POZOS DE VISITA CON TAPA Y MARCO METÁLICO

Boletín N° DGSU/SMIV/001	FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06	HOJA 1/2
---------------------------------	----------------------------------	----------



Paso 1:

Se localiza el pozo de visita y se obtienen las referencias topográficas necesarias, se analizan las condiciones originales revisando niveles, estado físico del accesorio y se determina su renovación.

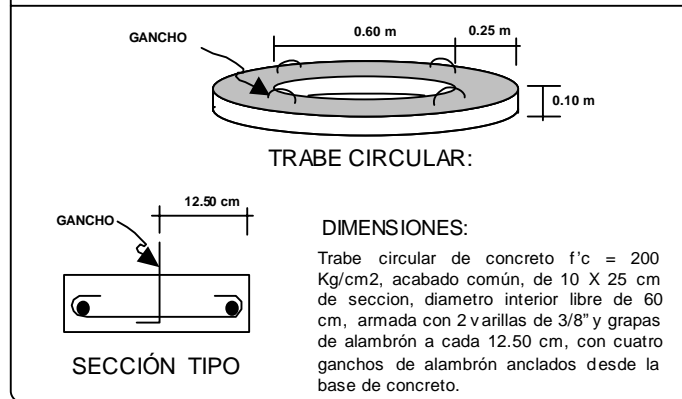


Paso 2:

Se realiza el fresado de la carpeta original, se retira el remanente de carpeta, así como el material sobrante de la corona del pozo hasta alcanzar los niveles de apoyo requeridos y se retira el marco y la tapa para su limpieza.

El retiro de marco y tapa debe hacerse sin dañarlos para ser reinstalados posteriormente al nuevo nivel requerido, como se indica en la Norma 8.01.01.005.

Nota: En caso de que el accesorio (brocal y/o tapa) se encuentre en mal estado, deberá ser suministrado por la contratista un nuevo accesorio previa autorización de la supervisión.



Paso 3:

Se suministra trabe circular prefabricada y se coloca centrada sobre la corona del pozo, la cual deberá estar debidamente limpia y perfilada, la trabe deberá fijarse mediante una mezcla de mortero cemento - arena en proporción 1:3.

El nivel de la trabe circular deberá corresponder para que no se rebase el nivel de carpeta nueva al colocar el marco y la tapa definitivos.

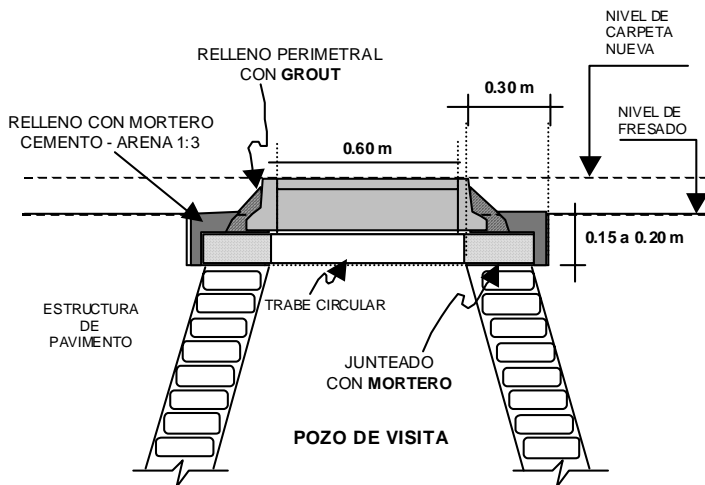


PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE POZOS DE VISITA CON TAPA Y MARCO METÁLICO

Boletín N° DGSU/SMIV/001

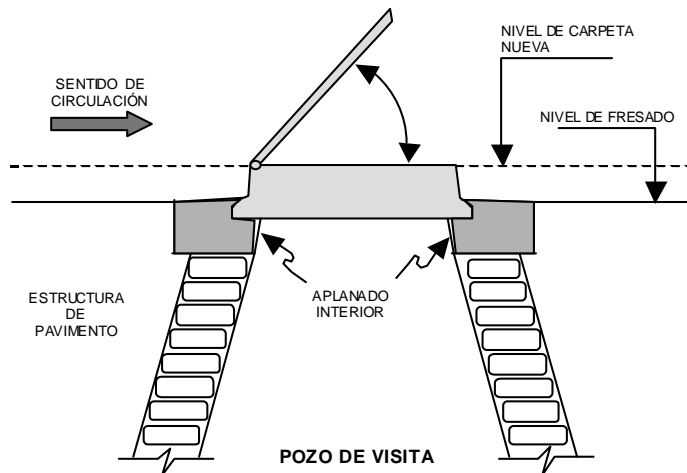
FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06

HOJA 2/2



Paso 4:

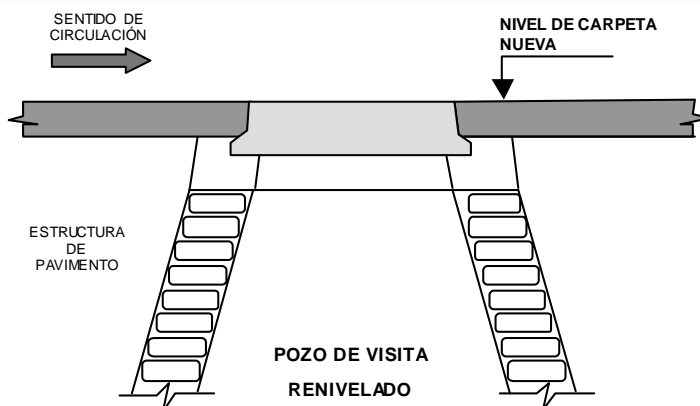
Se coloca el marco y la tapa definitivos, los cuales deberán corresponder al nivel de la carpeta nueva, se orienta la posición de la tapa, se coloca **chafan perimetral con grout** y se rellena el area excavada restante con mortero cemento arena de proporción 1:3.



Paso 5:

Se realiza el aplanado interior del pozo, reparando cualquier daño ocasionado durante el retiro de la tapa.

La orientación de la tapa siempre será de tal manera que la bisagra o perno presenten el primer punto de contacto al sentido de la circulación.



Paso 6:

Se coloca la carpeta asfáltica nueva sin que se rebase el nivel del marco y la tapa definitivos.

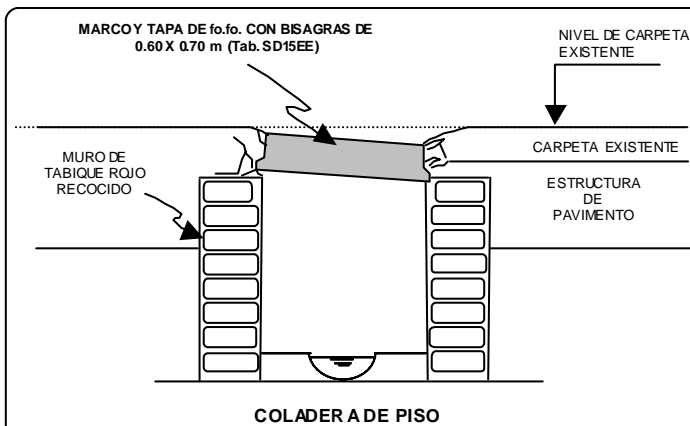


PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE COLADERAS DE PISO CON TAPA Y MARCO METÁLICO

Boletín N° DGSU/SMIV/002

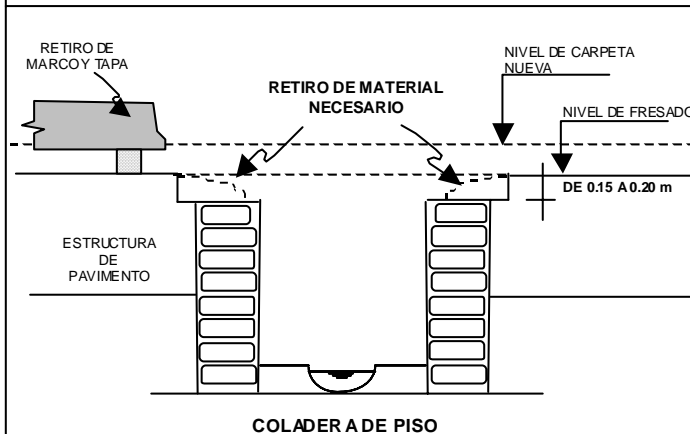
FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06

HOJA 1/2



Paso 1:

Se localiza la coladera de piso y se obtienen las referencias topográficas necesarias, se analizan las condiciones originales revisando niveles, estado físico del accesorio y se determina su renivelación.

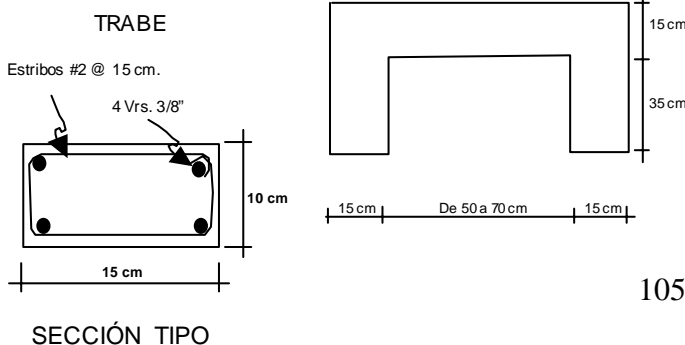


Paso 2:

Se realiza el fresado de la carpeta original, se retira el remanente de carpeta, así como el material sobrante de la corona de la coladera hasta alcanzar los niveles de apoyo requeridos y se retira el marco y la tapa para su limpieza.

El retiro de marco y tapa debe hacerse sin dañarlos para ser reinstalados posteriormente al nuevo nivel requerido, como se indica en la Norma 8.01.01.005.

Nota: En caso de que el accesorio (coladera) se encuentre en mal estado, deberá ser suministrado por la contratista un nuevo accesorio previa autorización de la supervisión.



Paso 3:

Se construye trabe simple sobre la corona de la coladera con la cara libre hacia la guarnición, la superficie de apoyo deberá estar debidamente limpia y perfilada, la trabe deberá ser de concreto $f_c=200\text{Kg/cm}^2$, con acabado común, su largo deberá ser igual al tamaño del registro y su nivel deberá corresponder para que no se rebase el nivel de carpeta nueva al colocar el marco y la tapa definitivos.

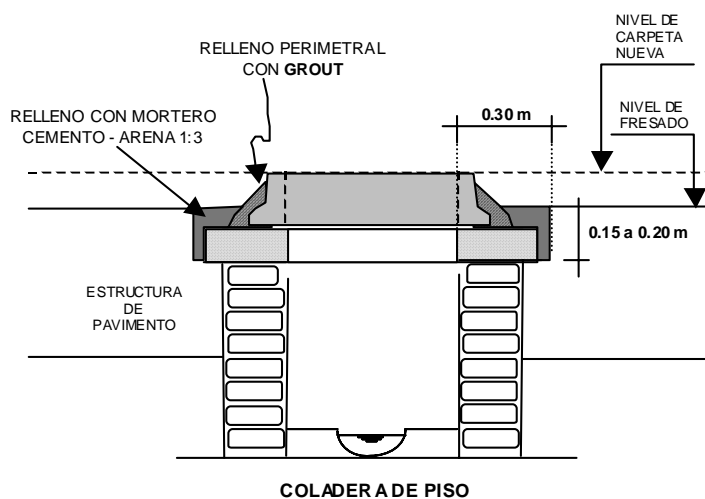


PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE COLADERAS DE PISO CON TAPA Y MARCO METÁLICO

Boletín N° DGSU/SMIV/002

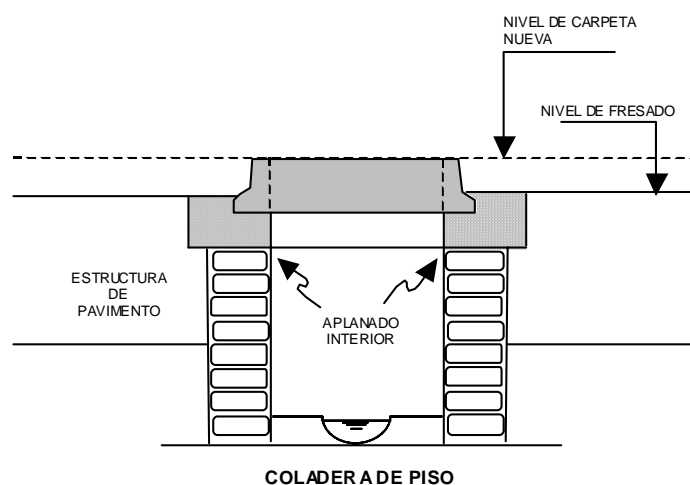
FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06

HOJA 2/2



Paso 4:

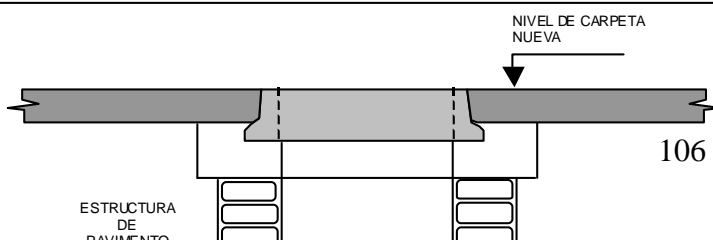
Se coloca el marco y la tapa definitivos, los cuales deberán corresponder al nivel de la carpeta nueva, se orienta la posición de la tapa, se coloca **chaflan perimetral con grout** y se rellena el area excavada restante con mortero cemento arena de proporción 1:3.



Paso 5:

Se realiza el aplanado interior de la coladera, reparando cualquier daño ocasionado durante el retiro de la tapa.

La orientación de la tapa siempre será de tal manera que la bisagra o perno queden del lado de la guarnición.



Paso 6:

CONTRERAS CAMACHO MIGUEL ANGEL

Se protege la parte superior de la tapa antes de aplicar el riego de liga y se coloca la carpeta

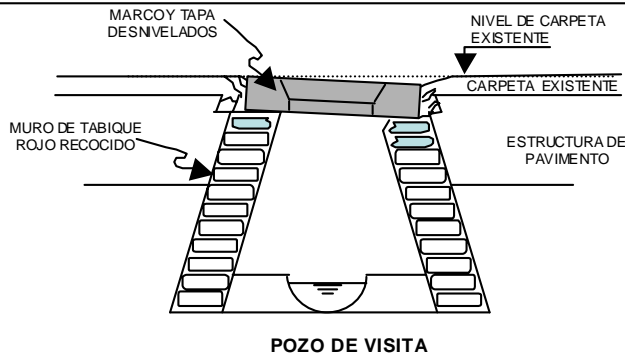


PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE POZOS DE VISITA CON BROCAL Y TAPA DE CONCRETO

Boletín N° DGSU/SMIV/003

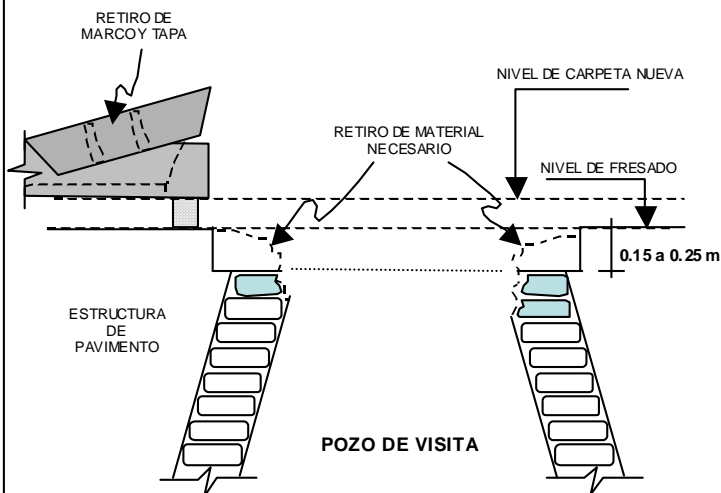
FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06

HOJA 1/2



Paso 1:

Se localiza el pozo de visita y se obtienen las referencias topográficas necesarias, se analizan las condiciones originales revisando niveles, estado físico del accesorio y se determina su renivelación.



Paso 2:

Se realiza el fresado de la carpeta original, se retira el remanente de carpeta, así como el material sobrante de la corona del pozo hasta alcanzar los niveles de apoyo requeridos y se retira el marco y la tapa para su limpieza.

El retiro de marco y tapa debe hacerse sin dañarlos para ser reinstalados posteriormente al nuevo nivel requerido de la carpeta nueva el trabajo se ejecutará como se indica en la Norma 8.01.01.005.

Nota: En caso de que el accesorio (brocal y/o tapa) se encuentre en mal estado, deberá ser suministrado por la contratista un nuevo accesorio previa autorización de la supervisión.

107

CONTRERAS CAMACHO MIGUEL ANGEL

MARCO Y TAPA DE CONCRETO

NIVEL DE CARPETA NUEVA

Paso 3:

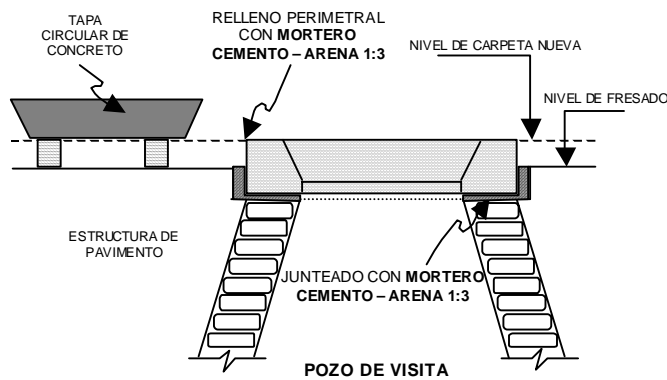


PROCESO CONSTRUCTIVO RENIVELACIÓN DE POZOS DE VISITA CON BROCAL Y TAPA DE CONCRETO

Boletín Nº DGSU/SMIV/003

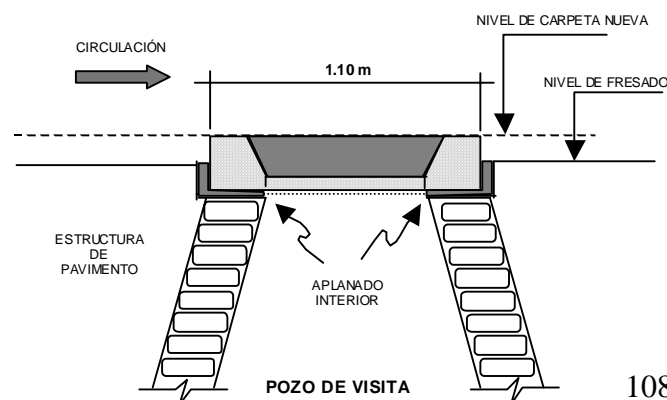
FECHA DE ACTUALIZACION: 28-07-06

HOJA 2/2



Paso 4:

Se coloca el marco y la tapa definitivos, los cuales deberán corresponder al nivel de la carpeta nueva, se nivela la posición del brocal juntando la base con **MORTERO CEMENTO - ARENA 1:3** y se coloca relleno perimetral con **MORTERO CEMENTO - ARENA 1:3** hasta una altura que no rebase el nivel de fresado.



Paso 5:

Se realiza el aplanado interior del pozo, reparando cualquier daño ocasionado durante el retiro de la tapa cubriendo la cara interior del pozo de las nuevas hiladas de tabique rojo recocido.

La orientación y nivelación de la tapa siempre será de tal manera que no tenga movimiento alguno durante el contacto con la circulación.



"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFÉRICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".





E. RELACIÓN DEL EQUIPO MÍNIMO DE SEÑALAMIENTO CON EL QUE DEBERÁ CONTAR POR FRENTE DE TRABAJO QUE SE REQUIERA EN OBRA DE ACUERDO AL ANEXO DE EQUIPO DE SEÑALAMIENTO PARA DESVIÓ TOTAL.

<u>No.</u>	<u>CONCEPTO</u>	<u>UNIDAD</u>
1	Señal de velocidad máxima 60 km/hr.	2
2	Señal de velocidad máxima 40 km/hr.	2
3	Señal de hombres trabajando	2
4	Señal de reducción de carril	3
5	Señal de chevron	37
6	Señal de indicador de peligro	28
7	Trafitambo	70
8	Señal flecha luminosa	1
9	Señal de desvió a 500 mts	1
10	Señal disculpe las molestias	1
11	Señal de próxima incorporación	1
12	Bases de concreto para señalamiento (pilones)	78
13	Señal de caramelo	78
14	Señal de obra a 300 mts.	1
15	Señal de obra a 200 mts	1
16	Señal de obra a 100 mts	1

Correspondiente al punto 13 del catalogo.- "El equipo mínimo para realizar el desvió total de obra de conformidad con las especificaciones para la empresa licitante."

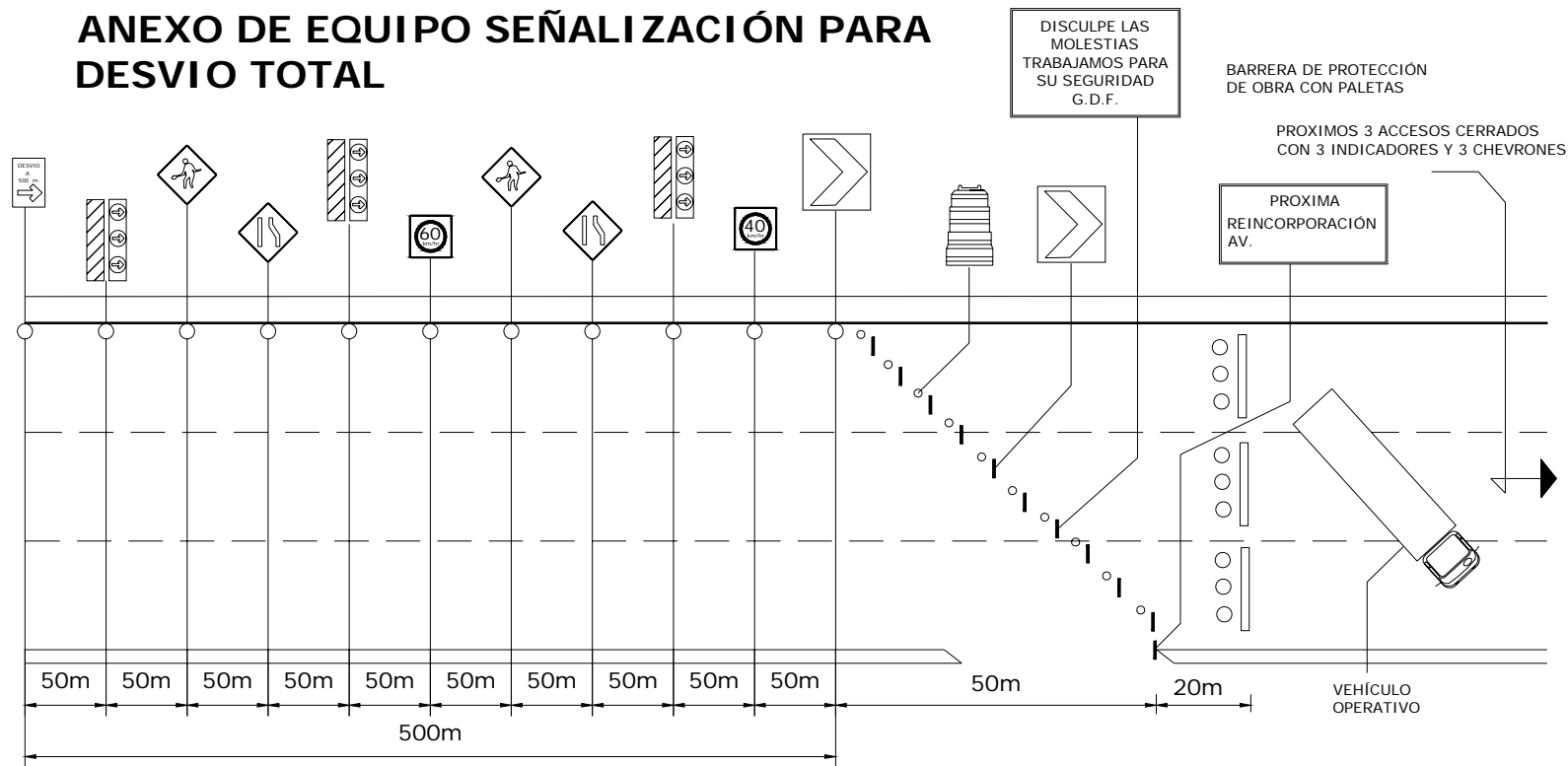


"FREŠADO Y REENCARPETADO CON MATERIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO EN AV. PASEOS DEL PEDREGAL, EN EL TRAMO DE ANILLO PERIFÉRICO AL EJE 10 SUR (AMBOS SENTIDOS)".





ANEXO DE EQUIPO SEÑALIZACIÓN PARA DESVIO TOTAL



ZONA DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO

COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO A CADA 50m PARA PREVENIR A CONDUCTORES DE UN DESVIO EN LA VIA, E INICIEN A TOMAR PRECAUCIONES DISMINUYENDO SU VELOCIDAD E INCORPORARSE (AL CARRIL DE CIRCULACION LATERAL)

ZONA DE SEÑALAMIENTO DE TRANSICIÓN

EN ESTA ZONA SE COLOCARAN LOS TAMBOS EN FORMA INTERCALADA CON CREBRONES, AL CENTRO DE LA DIAGONAL SE COLOCA UN TABLERO CON LA LEYENDA OPERATIVA

ZONA DE PROTECCIÓN DE OBRA

09 INDICADORES DE PELIGRO (PALETAS)