MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Y

COMUNICACIONES

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DEL ACCESO AL AEROPUERTO DE CORONEL OVIEDO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AÑO 2.017

ASUNCIÓN - PARAGUAY

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE. 1

DESCRIPCIÓN 1
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 1
REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. GENERALIDADES 2
EQUIPOS 3
MÉTODO DE MEDICIÓN 3
FORMA DE PAGO 3

EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA 4

DESCRIPCIÓN 4
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 4
CLASIFICACIÓN 5
MÉTODO CONSTRUCTIVO 5
EQUIPOS 8
MÉTODO DE MEDICIÓN 8
FORMA DE PAGO 9

EXCAVACIÓN DE BOLSONES. 10

DESCRIPCIÓN 10
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 10
EQUIPO 10
MEDICIONES PREVIAS 10
REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN 11
OBLIGACIONES SUBSIDIARIAS 11
MÉTODO DE MEDICIÓN 11
FORMA DE PAGO 11

TERRAPLÉN. 13

DESCRIPCIÓN 13
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 13
MATERIALES 13
EQUIPOS 14
REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN 14
COMPACTACIÓN 16
REVESTIMIENTO DE TALUDES CON SUELO VEGETAL 18
CONTROL GEOMÉTRICO Y TECNOLÓGICO 18
MÉTODO DE MEDICIÓN 20
FORMA DE PAGO 20

BASE DE MACADAM HIDRÁULICO. E = 35 CM. 21

DESCRIPCIÓN 21
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 21
MATERIALES 21
EQUIPO 22
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 23
MÉTODO DE MEDICIÓN 29

FORMA DE PAGO 30

RIEGO DE IMPRIMACIÓN. 31

DESCRIPCIÓN. 31
PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE 31
EQUIPO 31
MATERIALES 34
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO 34
MÉTODO DE MEDICIÓN 37
FORMA DE PAGO 38

RIEGO DE LIGA 39

DESCRIPCIÓN. 39
PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE 39
EQUIPO 39
MATERIALES 42
CONSTRUCCIÓN 42
MÉTODO DE MEDICIÓN 45
FORMA DE PAGO 45

CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO. E=0.06 M. 46

DESCRIPCIÓN 46
MATERIALES 46
ESTABILIDAD DE LA MEZCLA BITUMINOSA 48
COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 48
EQUIPO 49
CONSTRUCCION 49
CONTROLES 52
CONSERVACION. 54
METODO DE MEDICION 54
FORMA DE PAGO 55

TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE EN BANQUINA 56

DESCRIPCIÓN 56
MATERIALES 56
REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN 59
CONTROL TECNOLÓGICO 60
CONTROL GEOMÉTRICO 61
MÉTODO DE MEDICIÓN 62
FORMA DE PAGO 62

BANQUINA DE SUELO SELECCIONADO. 63

DESCRIPCIÓN 63
MATERIALES 63
EQUIPOS. 63
MÉTODO CONSTRUCTIVO 63
CONTROL TECNOLÓGICO 65
CONTROL GEOMÉTRICO 65
CONSERVACIÓN 65
MÉTODO DE MEDICIÓN 66
FORMA DE PAGO 66

HORMIGÓN ESTRUCTURAL. 67

GENERAL 67
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 68
CLASES DE HORMIGÓN 69
MATERIALES 69
DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN 71
ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 72
PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES 77
JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN 84
JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN 85
TERMINACIÓN DEL HORMIGÓN PLÁSTICO 86
CURADO DEL HORMIGÓN 86
ACABADO DE LAS SUPERFICIES ENCOFRADAS DE HORMIGÓN 88
OBRAS PROVISORIAS 88
MÉTODOS DE MEDICIÓN 97
FORMA DE PAGO 97

ACERO PARA REFUERZO. 98

DESCRIPCIÓN 98
MATERIAL 98
LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS 98
ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO 98
COLOCACIÓN Y FIJACIÓN 100
SUSTITUCIONES 100
MÉTODO DE MEDICIÓN 100
FORMA DE PAGO 101

ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGÓN ARMADO. 102

DESCRIPCIÓN 102
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 102
MATERIALES 102
EJECUCIÓN 103
CONTROL 105
MÉTODO DE MEDICIÓN 105
FORMA DE PAGO 105

ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGÓN ARMADO. 107

DESCRIPCIÓN 107
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 107
MATERIALES 107
BASES DE LA ACEPTACIÓN 108
ENSAYOS 108
REQUISITOS PARA LA EXCAVACIÓN 108
LECHO DE ASIENTO 109
COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS Y HORMIGONADO 109
CABECERAS DE LAS ALCANTARILLAS CELULARES 110
ACABADO 110
MÉTODO DE MEDICIÓN 111
FORMA DE PAGO 111

BARANDA PARA DEFENSA – TIPO FLEX BEAM. 112

DESCRIPCIÓN 112
MATERIALES 112

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO 112
MÉTODO DE MEDICIÓN 112
FORMA DE PAGO 113

CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN 114

DESCRIPCIÓN 114
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 114
MATERIALES 114
EJECUCIÓN 114
CONSERVACIÓN 115
MÉTODO DE MEDICIÓN 115
FORMA DE PAGO 115

CANAL DE PIEDRA BRUTA COLOCADA 116

DESCRIPCIÓN 116
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 116
MATERIALES 117
TRABAJOS DE CANTERA 118
MORTERO 118
EJECUCIÓN 118
MÉTODO DE MEDICIÓN 120
FORMA DE PAGO 120

CUNETA REVESTIDA DE HORMIGÓN. 121

DESCRIPCIÓN 121
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 121
MATERIALES 121
EJECUCIÓN 121
MÉTODO DE MEDICIÓN 121
FORMA DE PAGO 122

REVESTIMIENTO VEGETAL CON TEPES. 123

DESCRIPCIÓN 123
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 123
MATERIALES 123
EQUIPO 124
EJECUCIÓN 124
MANTENIMIENTO 126
MÉTODO DE MEDICIÓN 126
FORMA DE PAGO 126

DREN TRANSVERSAL EN BANQUINA. 127

GENERALIDADES 127
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 127
MATERIALES 127
EQUIPOS 128
EJECUCIÓN 128
CONTROL 129
MÉTODO DE MEDICIÓN 129
FORMA DE PAGO 129

SEÑALIZACIÓN VERTICAL 131

DESCRIPCIÓN: 131
TIPO DE SEÑALES: 131
FORMA 132
COLORES 132
DIMENSIÓN 132
MATERIALES 132
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS. 134
EXIGENCIAS Y CONTROL DE CALIDAD 134
CONSERVACIÓN. 135
MÉTODO DE MEDICIÓN. 135
FORMA DE PAGO 135

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON PINTURA 136

TERMOPLÁSTICA POR ASPERSIÓN Y EXTRUSIÓN 136

DESCRIPCIÓN 136
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 136
MATERIALES 136
MÉTODO DE MEDICIÓN 143
FORMA DE PAGO 143

ELEMENTOS REFLECTIVOS (TACHAS Y TACHONES) 144

DESCRIPCIÓN. 144
MÉTODO DE MEDICIÓN. 146
FORMA DE PAGO. 146

PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN 147

DESCRIPCIÓN 147
PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 147
EJECUCIÓN 147
MATERIALES 148
EQUIPOS 149
CONTROL 149
MÉTODO DE MEDICIÓN 149
FORMA DE PAGO 149

LOSA H°A° C21 (ACCESO A PROPIEDADES PRIVADAS) 150

DESCRIPCIÓN 150
PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE 150
MATERIALES 150
EJECUCIÓN DE LOSAS 150
MÉTODO DE MEDICIÓN 151
FORMA DE PAGO 151

MOVILIZACIÓN 152

DESCRIPCIÓN 152
MÉTODO DE MEDICIÓN 152
FORMA DE PAGO 152

INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALES 153

DESCRIPCIÓN 153
PARA LA SUPERVISIÓN DE OBRA 153
MÉTODO DE MEDICIÓN 159

FORMA DE PAGO 159

DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá, en el desbosque, tala, desbroce, remoción y eliminación de toda la vegetación y desechos de las banquinas, taludes y áreas adyacentes, hasta una distancia de 1,5 metros más allá del borde externo del contra-talud de las cunetas de desagüe, y/o del pie de los taludes del terraplén, o de la parte superior de los taludes de corte, o según lo ordene la Fiscalización. Incluye la remoción de tierra con materia orgánica o barrosa que sea necesaria, dentro de esa área. Cuando tales trabajos se deban efectuar en áreas ocupadas por las modificaciones en la alineación del eje del proyecto, el desbosque y desbroce se extenderá al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, salvo los árboles y/o objetos que se determine deben permanecer, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión.

Se consideran también en esta Sección los trabajos de limpieza, desmalezamiento y despeje en zonas de esteros y/o planicies de inundación.

Los trabajos de Desbosque, Desbroce y Despeje deberán ser completados en una extensión compatible con la construcción de la obra, y antes de dar comienzo a los trabajos subsecuentes, incluso, los trabajos de topografía indicados en las Disposiciones Generales y Especiales.

El Ítem "Desbosque, Desbroce y Despeje" podrá ser dispensado, a criterio de la Fiscalización, en los casos que el asiento del terraplén coincida con el camino existente, no siendo necesaria su ejecución.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Los trabajos descriptos anteriormente, en todo momento deberán realizarse de tal forma a no poner en peligro el equilibrio ecológico; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

a) En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión.

b) Previa a la ejecución de este Ítem, el Contratista solicitará a la Fiscalización la inspección del área de trabajo con la finalidad de señalar los árboles, arbustos y otros objetos que deben permanecer en el lugar, por razones estéticas, o por necesidades de preservación del medio ambiente.

c) El Contratista tomará todas las precauciones razonables para prevenir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada en las operaciones de construcción.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

d) La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente, y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformado y explanado convenientemente, o según lo ordene la Fiscalización, o como base para revestimiento con césped.

e) El Contratista pondrá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas temporales y permanentes, durante la ejecución de este Ítem, para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los arroyos, lagos, lagunas y embalses.

f) Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en esta Sección, previa autorización de la Fiscalización.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. GENERALIDADES

Desbosque y Destronque

El desbosque y destronque consistirá en remover del área establecida todos los árboles, arbustos, matorrales o cualquier otra vegetación, incluyendo la extracción de troncos, cepas y raíces, así como la eliminación de todos los materiales provenientes de dichas operaciones.

En áreas fuera de los límites del camino, los troncos podrán cortarse a ras del suelo en lugar de extraerlos.

El material resultante de la limpieza del terreno que no deba ser acopiado conforme a lo indicado más adelante, será retirado hasta el límite de la limpieza y quemado sin causar daño a los árboles circundantes, y evitando que el fuego se propague a las propiedades linderas. La quema deberá ser efectuada respetando las disposiciones legales vigentes sobre el particular.

Si fuere necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la obra, ni perjudiquen a terceros, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites de visibilidad desde éste.

Con excepción de las secciones en corte, los pozos y cavidades dejados por los troncos y otros obstáculos que fueren removidos, serán rellenados con un material adecuado y apisonados convenientemente.

Desbroce y Despeje

Se efectuará el desbroce y despeje en el ancho del camino señalado en los planos, o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, donde el desmonte o el terraplén deban ser construidos, ensanchados, rebajados o elevados.

El desbroce y despeje incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra hasta una profundidad máxima de

0,20 m., o como lo ordene la Fiscalización, dentro de los límites de la excavación fijados para el terraplén, ensanches de terraplén, corte y ensanches de corte.

La capa superior de suelo vegetal excavado no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes, y deberá ser acarreada y/o depositada en tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie, y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformado y explanado convenientemente, o según lo ordene la Fiscalización.

La capa superior de suelo deberá ser excavada a la profundidad indicada, con anticipación al inicio de las excavaciones normales o del trabajo de terraplenado en el lugar.

Los trabajos de Desbosque, desbroce y despeje, deberán tener máximo 1 Km. (un kilómetro) de avance con relación a los trabajos de movimiento de suelos.

EQUIPOS

En estos trabajos serán utilizados equipos adecuados, complementados con el empleo de trabajos manuales y ocasionalmente de explosivos. El equipo estará dimensionado en función de la densidad y el tipo de vegetación local.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del trabajo por el cual se pagará este Ítem corresponderá a la superficie efectivamente trabajada, en hectáreas y fracción no menor a 0.01 hectárea.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "Desbosque, Desbroce y Despeje"

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, incluso la quema, almacenaje para uso futuro, o esparcido adecuado de los materiales, mano de obra, equipo, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta Sección.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE
REPUBLICA DEL PARAGUAY

EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción del camino, e incluirá la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, la apertura y excavación de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destape de yacimientos, la profundización de los desmontes, o la excavación del terreno natural en la base de asiento de los terraplenes cuando esté indicado en los planos, o cuando sea ordenado por la Fiscalización el reemplazo de los materiales existentes, en la profundidad que se indique en cada caso; la carga y descarga de los materiales excavados y su transporte hasta el lugar de utilización o de depósito, y todo otro trabajo de excavación no incluido en otro Ítem del Contrato y necesario para la terminación del camino, de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Fiscalización.

Incluirá, así mismo, la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación, o dejados al descubierto por la misma.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como con otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Deberán evitarse en lo posible préstamos en zonas de terrenos bajos, procurando que estos se encuentren en áreas fácilmente drenables, a fin de poder restituir el terreno a sus condiciones naturales después de efectuadas las labores de excavación.

b) Los materiales provenientes de excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplenes u otros Ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores, a nivel medio de las aguas que se muestran en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como la elevación de la cima de la rivera de los cursos de aguas.

c) En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico, o de raro interés mineralógico, durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará a la

Fiscalización. Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

d) Al abandonar los yacimientos de suelos, el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar sus características hidrológicas superficiales y, de ser necesarias, hará una siembra de gramíneas nativas.

e) En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento, o con drenaje muy lento, el Contratista no cavará zanjas o fosas para sacar materiales de préstamos:

1) Sin un plan de desagüe basado en levantamientos topográficos a una escala adecuada;

2) En las proximidades de poblados o asentamientos

f) Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones.

CLASIFICACIÓN

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta Especificación será considerada como "Excavación en roca", o como "Excavación no clasificada".

La "Excavación en roca" consistirá en la remoción de toda formación de roca dura y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavarse económicamente sin empleo previo de explosivos. Se clasificará también como "Excavación en roca", la rotura y remoción de rocas sueltas, o cantos rodados, que midan no menos de un cuarto de metro cúbico.

En los lugares donde el empleo de explosivos pueda presentar peligro, se considerará como "Excavación en roca" la excavación hecha con perforadora o "rock-drill".

La "Excavación no clasificada" consistirá en la remoción de arenas, arcillas, limos, gravas, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedras de volumen inferior a ¼ m^3, y todo otro material, o combinación de materiales, no incluidos en la clasificación de "Excavación en Roca".

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada conforme lo indicado en la Sección "Desbosque, Desbroce y Despeje" de estas Especificaciones, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

Los depósitos de desechos, sean éstos destinados, o no a utilización posterior como cobertura de suelo vegetal de la superficie de taludes del terraplén, tendrán aspecto ordenado y no representaran perjuicios para terceros.

Los trabajos de limpieza se extenderán a la remoción y retiro de estructuras que interfieran en el trabajo, o lo obstruyan de algún modo.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VALIDEZ

El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de acarreo y las estructuras de drenajes necesarios, así como los cerramientos necesarios para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencias en las actividades del propietario.

La excavación de desmontes en los lugares indicados en los planos, consistirá en la excavación del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

No se deberá, salvo orden expresa de la Fiscalización, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagües indicadas en los planos. La Fiscalización podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y de acuerdo con lo especificado en la Sección "Terraplenes".

En caso de ocurrencia de material de expansión mayor a 1% (uno por ciento), y baja capacidad de soporte, o de suelos orgánicos, la excavación del desmonte se practicará hasta 0,60 m. por debajo de la cota de la subrasante, o según indique la Fiscalización, y se rellenará con material apto. El material inadecuado para la formación de terraplenes será transportado a sitios indicados por la Fiscalización, de modo que no ocasione inconvenientes a la obra, y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros.

El material apto proveniente de la excavación de desmontes será transportado para la formación de los terraplenes adyacentes.

Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. Cualquier alteración posterior a la inclinación de los taludes sólo será autorizada siempre que el control tecnológico, durante la construcción, así lo aconseje. No será permitida la existencia de bloque de rocas en los taludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito.

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe todo el tiempo.

Las cunetas se ajustarán a la pendiente, nivel y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otro despojos arrastrado, todas las cunetas excavadas por él hasta la aceptación final de la obra.

Las cunetas de surcos se formarán abriendo con cuchilla, o máquina zanjadora, un surco continúo a lo largo de la línea estaqueada, según indique la Fiscalización. En caso de ser aceptable para ésta, podrán emplearse otros métodos distintos. Las cunetas serán limpiadas por medio de pala de mano, o mediante otra forma adecuada, arrojando y esparciendo prolijamente todo el material suelto hacia el lado del declive a un metro del borde de la cuneta, de manera que la cuneta terminada quede conforme indiquen los planos y/u órdenes de la Fiscalización. Las pendientes hidráulicas deberán estar en condiciones satisfactorias para proporcionar drenaje sin derrame.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a "compactación especial de subrasante", debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30m., o como indique la Fiscalización, de acuerdo con lo especificado en la Sección "Terraplenes".

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m. todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada.

Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-desmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado, y con el tiempo suficiente, sobre la apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado.

La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes.

La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Podrán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse, toda vez que permitan el desagüe natural completo de los mismos.

Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio, deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de ancho mínimo, a fin de permitir la construcción de alambrados.

Las cajas de préstamos y yacimientos, ubicados fuera de la franja de dominio, deben ubicarse, por lo menos, a 5,00m. de las cercas.

Los préstamos formados como ensanche de desmonte, preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino.

En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

Todos los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente. Las cotas de fondo de préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavarse por debajo de las mismas.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

Cuando sin autorización expresa de la Fiscalización, la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicada en los planos, o la fijada con anterioridad, el Contratista, a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material indebidamente excavado. No se permitirá la construcción de préstamos con taludes más pronunciados que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), salvo orden escrita de la Fiscalización. En casos particulares, la Fiscalización podrá autorizar taludes compatibles con la naturaleza del terreno, pudiendo llegar a ser verticales si la excavación se efectuara en suelos que así lo permitan.

Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilarán con exactitud. Si las condiciones locales lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuirse la inclinación de los taludes, aun cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos, de anchos o profundidades diferentes, deberán conectarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que aleje las aguas del camino.

EQUIPOS

El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observan deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

La medición comprende, explícitamente, los siguientes casos de excavación autorizada: excavación de material inadecuado debajo de la subrasante en cortes excavados por procedimientos corrientes;

I. excavación de materiales inadecuados en el área de terraplén, por debajo de la limpieza, no considerados como bolsones;

II. excavación del material excedente de los desmontes no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, o utilizado y no pagado bajo ningún Ítem de Pago, y

III. excavación de cunetas laterales, siendo el material resultante no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, que si están comprendidas dentro de las áreas de limpieza serán excluidos los volúmenes de destape.

La medición comprenderá, además, el volumen de rocas sueltas de más de un cuarto de metro cúbico, diseminadas en el terreno natural, entre los límites de las superficies a excavar.

Durante el desarrollo de la excavación, y cada vez que ésta pase del material de una clasificación al material de otra, la Fiscalización localizará las líneas de separación entre los mismos, tomando las secciones transversales y mediciones necesarias, a los efectos de calcular los volúmenes correspondientes a cada uno.

No se medirán los volúmenes excavados en exceso sobre los indicados en los planos, o lo ordenado por la Fiscalización.

La capa drenante de reposición, en las zonas de regularización del fondo de excavaciones en roca (0.40 m de debajo de la subrasante), será medida en m^3.Dicho volumen será el producto del largo por el ancho y por el espesor de la capa drenante, de conformidad a lo indicado en los planos.

No se pagará ningún tipo de excavación en préstamos, yacimientos ni en canteras.

FORMA DE PAGO

El volumen de excavación medido en la forma indicada en el punto anterior, se pagará por metro cúbico a los precios unitarios de Contrato para los Ítems de Pago **"Excavación no Clasificada"**

Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga, descarga y transporte del producto de las excavaciones; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por la "compactación especial de subrasante" en los desmontes; por la recolocación del material sobrante del destape de los yacimientos y la conformación de los mismos; por la remoción y colocación de alambrados y la provisión de materiales inutilizados en los mismos, cuando deba extraerse suelo fuera de la zona de camino; por la conservación de las obras hasta su recepción, y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

Ningún transporte se pagará por separado. Los precios unitarios deberán incluir obligatoriamente todo el transporte de los materiales excavados hasta los lugares de destino.

EXCAVACIÓN DE BOLSONES.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de terraplenes nuevos, y/o en el alteo de los existentes, se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros, o cualquier otro similar, que por su naturaleza implique la utilización de equipos y métodos no convencionales.

Se consideran suelos no aptos, aquellos que contienen materia orgánica o que poseen límite líquido superior a 50 (LL>50).

Todo el trabajo deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes Especificaciones y/u Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los materiales provenientes de la excavación de bolsones deberán ser depositados y esparcidos en zonas aprobadas por la Fiscalización que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. El nivel medio del agua será considerada como elevación de la cima de los cursos de agua.
- En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.
- Además de lo especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones.

EQUIPO

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieren y sean convenientes, tales como retro-excavadoras, dragalinas, y cualquier otro equipo complementario.

MEDICIONES PREVIAS

Previo a todo trabajo de este ítem, el Contratista avisará a la Fiscalización con antelación, el inicio de los mismos. El Contratista deberá efectuar con la debida anticipación todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones, en presencia de la Fiscalización.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio, del material excavado según este ítem y sujeto a pago.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Antes de la construcción de terraplenes nuevos, o alteo de los existentes el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales ineptos, saturados o no, para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y/o procedimientos que, a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción, hasta las medidas y profundidades que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en este ítem.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m, hasta alcanzar la humedad y densidad requeridas, en un todo de acuerdo a lo especificado en el ítem "Terraplén".

OBLIGACIONES SUBSIDIARIAS

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares aprobados por la Fiscalización, sin costo adicional alguno.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen excavado de bolsones de suelos inestables a ser pagado, será en cada caso el número de metros cúbicos, en su posición originaria, y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

La suma de los volúmenes parciales así calculados, será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente colocado y compactado, será igual al número de metros cúbicos de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Excavación de Bolsones".**

Este precio y pago constituirán compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, transportes, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

El volumen de material para relleno de bolsones, determinado de acuerdo al método de medición descripto más arriba, será pagado al precio de Contrato por unidad de medida según se indica en el ítem "Terraplén".

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación o material, sea cual fuere la calidad y el estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

TERRAPLÉN.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la colocación y compactación de los materiales excavados conforme a lo especificado en la Sección Excavaciones, y de otras excavaciones que ordene la Fiscalización, necesarios para la construcción de los terraplenes hasta las cotas indicadas en los Planos, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio emitidas por la Fiscalización.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier tramo de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio, dentro de las tolerancias más adelante indicadas.

b) La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén, o con los materiales acopiados según lo establecido en el Ítem "Desbosque, desbroce y despeje" con el fin de posibilitar el desarrollo del césped de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria del Ítem "Terraplenes".

c) Los equipos utilizados en la ejecución de estos trabajos, deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.

d) Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos Materiales, Equipos y Requisitos para la Construcción de estas Especificaciones.

MATERIALES

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta Sección, podrán ser empleados como materiales para la construcción de los terraplenes, con las siguientes restricciones:

a) De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, desperdicios, raíces, césped y otros materiales orgánicos.

b) No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.

c) No se admitirá en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos seleccionados.

d) Se evitará la colocación en la capa superior de 0,30 m de terraplén nuevo, o del ensanchamiento de terraplenes existentes, de material predominantemente limoso.

e) No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanchamientos de los existentes, en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, con material que por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente como poco cohesivo, permeable y fácilmente erosionable.

f) En todos los casos, el material a ser usado para los terraplenes, deberá tener un CBR mínimo de 20% en la capa superior de 0.30 m de terraplenes nuevos, o del ensanchamiento de terraplenes existentes, y de 12% el material utilizado como núcleo de terraplenes nuevos, o del ensanchamiento de terraplenes existentes, o el CBR indicado en los Planos, Notas de Servicio y/u Órdenes de Trabajo.

EQUIPOS

Para la construcción de terraplenes se llevará en consideración la utilización racional de equipos apropiados, que cumplan con las necesidades locales y tengan la producción necesaria para cumplir con los plazos de construcción. Se podrán utilizar tractores de lámina, traillas, moto-traillas, palas cargadoras, camiones volquetes, motoniveladoras, compactadores estáticos o vibratorios, lisos o pata de cabra, de neumáticos, camiones regadores.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo, apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes, a fin de obtener capas parejas y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de las unidades que no resulten aceptables.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Limpieza preliminar.

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes en cualquier área de trabajo, se debe concluir todo el trabajo de limpieza de acuerdo a lo especificado en la Sección Desbosque, Desbroce y Despeje.

Preparación del asiento del terraplén.

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o camada de terraplén.

Cuando esta excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes, en profundidades mayores a 0.20 m, será considerada y pagada como "Excavación no Clasificada".

Cuando las características del suelo, profundidad de excavación, utilización de equipos y sistema operativo sean las previstas en la Sección 203A, las excavaciones en profundidades mayores a 0.20 m serán consideradas y pagadas como "Excavación de bolsones".

Previa a cualquier excavación, deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar lo volúmenes excavados y sujetos a pago.

En los trechos en cortes que presenten áreas de material inadecuado, también serán removidos, sí así lo indica la Fiscalización, con las interpretaciones arriba mencionadas para la clasificación del tipo de excavación.

Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos en esta Sección. Los volúmenes de relleno serán iguales a los volúmenes excavados y pagados bajo el Ítem de Pago "Terraplenes".

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente para lograr como mínimo una capa de 20 cm. de espesor compactado y, si fuera necesario, humedecida o aireada a fin de obtener una buena ligazón entre material viejo y nuevo. En los asientos de terraplenes nuevos, excepto las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable, que requieren un alteo a 0,30 m., y los trechos en corte con material de calidad aceptable a nivel de la parte inferior del mejoramiento de la sub-rasante, deberán ser escarificados si así lo indica la Fiscalización, en un espesor de 0,30 m, desmenuzado el material, aflojado, humedecido, o aireado según sea necesario, y compactado hasta la densidad requerida. Sí el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo pero no se hará pago adicional para ello.

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del Ítem "Terraplenes".

Preparación del asiento en los taludes existentes.

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2:1 (dos horizontal: 1 vertical), deberá ser cortado en escalones, distanciados verticalmente a no más de 0,30m. a medida que el ensanche se vaya elevando por capas horizontales sucesivas.

La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanche de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0,30m. en el área de asiento comprendida entre el pié del talud del terraplén existente y el pié del talud del ensanche proyectado.

Colocación del material.

Los materiales para el terraplén deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,30 m de espesor suelto, y no deberán exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m. Aquel espesor máximo será reducido a lo que se estipula específicamente para ubicaciones especiales. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, incluyendo bermas si las hubiera, excepto en casos de alteo donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito.

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladoras y compactadas según se especifica más adelante.

Los trabajos, materiales así como cualesquiera otros gastos en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descripto en esta Sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

No se harán pagos especiales por todos los trabajos de desbosque, limpieza, despeje y destape de préstamos, yacimientos y canteras así como de construcción y conservación de caminos de acarreo.

La erogación que demanden los trabajos más arriba indicados, deberá ser incluida en el precio de los varios Ítems de Pago, en los que específicamente se relacionen o empleen los materiales excavados.

COMPACTACIÓN

Proceso constructivo.

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales en todo lo ancho de la sección y en longitudes que estén en función del equipo dimensionado de acuerdo a lo especificado en el Artículo Equipos del Ítem Terraplenes, haciendo factible los procesos de homogeneización, riego, secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será regada o aireada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de humedecido será homogeneizado por medio de motoniveladoras, rastras, discos u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

El material con humedad en exceso, deberá ser aireado hasta disminuir la humedad a la requerida. Este proceso podrá ser acelerado por el uso del equipo arriba indicado para la homogeneización.

La selección del tipo de equipo a ser empleado será de entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

Alternativa.

En los casos de ensanchamiento de terraplenes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente prescripta, el contratista podrá proceder a la colocación y compactación por capas inclinadas siempre que el talud del terraplén existente sea menor que 4:1 (cuatro horizontal: uno vertical), después de la escarificación y regularización del talud existente.

La elección del tipo de equipo a ser empleado de acuerdo con su practicabilidad será de la entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligazón del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

Compactación de áreas junto a estructuras.

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierras a distancias menores de 1,20 m de puentes o alcantarillas.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0,15m, y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio del empleo de apisonadores mecánicos operados manualmente.

Los taludes existentes o dejados en el terraplén en construcción, deberán ser cortados en escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto de cuña sobre las estructuras del relleno.

En el caso de estructura con estribos de pilotes, todo el terraplén, incluso el talud central, será terminado antes del proceso de hinca. El revestimiento de escollera se efectuará después de terminada la estructura.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

REVESTIMIENTO DE TALUDES CON SUELO VEGETAL

Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier trecho de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los planos y/u Ordenes de Trabajo, dentro de las tolerancias indicadas más abajo.

La protección de taludes y otras áreas se harán según se indican en el Ítem Desbroce y Despeje con el fin de posibilitar el desarrollo del césped de protección. Este trabajo y el control de la erosión posterior hasta la recepción provisoria es obligación subsidiaria del Ítem de Pago "Terraplenes" y no se hará ningún pago adicional por los mismos.

CONTROL GEOMÉTRICO Y TECNOLÓGICO

Para la aceptación de trechos de terraplén terminados, los trabajos deberán llenar los requisitos de control y tolerancia que se indican a continuación:

Dimensiones.

No se tolerarán diferencias que, con respecto a las indicadas en los planos, sean mayores de:

a) 0,05 m, en menos, para las medidas del ancho de la plataforma.

b) 0,02 m, en menos, para las cotas de la plataforma, dadas por las estacas de nivelación final, no aceptándose cotas superiores a las indicadas.

c) 0,30 m para la distancia del pié de talud que a la vez no deberán presentar salientes o depresiones individuales que superen lo especificado.

d) En los lugares previstos para colocación de barandas de defensas en las banquinas de suelo cemento, el ancho del terraplén será incrementado en 1,00 m. (0,50 m. a cada lado del eje del camino).

Humedad de compactación.

Salvo instrucciones precisas de la Fiscalización, la humedad de compactación de la capa acabada no tendrá una desviación mayor de dos por ciento (2%), en más o menos, con respecto a la humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo de compactación AASHTO T99, o AASHTO T180, dependiendo del tipo de suelo.

La Fiscalización podrá hacer en cualquier momento verificaciones de la humedad del material en proceso de trabajo, debiendo el Contratista corregir la humedad de compactación, por humedecimiento o aireado, cuando esas verificaciones, arrojen resultados que presenten una desviación mayor que la tolerancia especificada más arriba.

Densidad.

Una vez completado el proceso de compactación en cada capa, la Fiscalización hará verificaciones de la densidad seca del material, en el espesor total de la capa, cada 75 m, alternando dichas determinaciones en el centro y en los bordes. Estas verificaciones se harán de acuerdo al método de ensayo AASHTO T-99, AASHTO T-180 dependiendo del tipo de suelo, u otros aprobados por la Fiscalización.

La determinación de la densidad se hará antes de transcurridos 4 días después de finalizar la operación de compactación.

La Fiscalización tendrá autoridad de rechazar capas compactadas en los tramos en los que, de acuerdo a verificaciones locales, se determina que más del 20% de los valores obtenidos de Densidad in situ, sobre un mínimo de 5 densidades, sean menores a 97% o superiores a 103%, de la densidad exigida y determinada según el ensayo de compactación AASHTO T-99, AASHTO T-180 dependiendo del tipo de suelo, u otros aprobados por la Fiscalización.

En ningún caso se aceptarán capas compactadas en trechos en los que se determinen una o más densidades secas menores a 95% o mayores a 105% de la densidad exigida.

Tramo de prueba.

Al iniciar la compactación de áreas de terraplén, cada vez que se emplee un determinado tipo diferente de suelo, el Contratista tomará la primera tirada a compactar como sección de prueba, a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención uniforme de la densidad requerida.

En ese trecho se aumentará el número de ensayos de control de humedad y densidad y se continuará la compactación hasta que no haya ningún aumento sensible de densidad, de acuerdo a lo que indiquen los resultados de los ensayos. No habrá pago adicional por este trabajo. En base a los datos obtenidos en estos trechos de prueba, ampliados durante la prosecución de los trabajos, y para garantizar la uniformidad del producto acabado, satisfaciendo en general la densidad requerida, el control de la compactación podrá hacerse por medio del examen estadístico de las densidades medidas. De acuerdo a ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando la dispersión de los valores de la densidad alcanzada, en un mínimo de diez, en relación a la densidad máxima seca del ensayo de compactación especificado en esta Sección, medida por la desviación standard, sea mayor que el 3%.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como valor promedio de las densidades, el cien por ciento (100%) de la referida densidad máxima, a los fines de garantizar un mínimo de densidades arriba y abajo del cien por ciento (100%). El valor de la desviación standard arriba indicada podrá ser modificado por la Fiscalización de acuerdo con la homogeneidad de los materiales colocados en el terraplén.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida del trabajo comprendido en esta Sección será el metro cúbico de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección.

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas geométricas son las calculadas de secciones transversales tomadas a partir de las dimensiones y cotas del terreno que fueron medidas por la Fiscalización en ocasión del relevamiento del actual camino, las cuales serán consideradas como "datos actuales del camino", incrementadas en las áreas correspondientes debidas a la excavación prevista en el Ítem Desbosque, Desbroce y Despeje, (máximo 20 cm de profundidad), calculadas en base a la nivelación posterior a la limpieza y destape.

La sección transversal a ser considerada a efectos de la medición será la menor entre la sección del proyecto y la sección real medida, conforme a los requerimientos y exigencias de estas Especificaciones, después de la ejecución de los servicios.

Cualquier relleno (terraplén) de más de 20 cm de profundidad, contados a partir de la superficie considerada como "datos actuales del camino", no serán medidas ni pagadas, excepto en los casos previstos en el Artículo "Preparación del asiento del Terraplén"

El MOPC podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basen las mediciones, antes de la limpieza y despeje, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se comprueba la existencia de errores en los "datos actuales del camino", o en los cálculos originales relativos a un área cualquiera determinada que causen o acusen una diferencia mayor que 0,4 metros cuadrados, entre el cálculo revisado y el cálculo original.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago **"Terraplenes"**. Este precio y pago constituirá compensación completa por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, excavación de suelos y su transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el Ítem.

BASE DE MACADAM HIDRÁULICO. E = 35 CM.

DESCRIPCIÓN

La base de macadam hidráulico de 35cm. de espesor, consistirá en dos capas de piedra triturada y material de relleno, construidas sobre la subrasante o sub-base previamente preparadas y en conformidad con los alineamientos, perfiles, dimensiones y secciones transversales establecidos en los planos. Este trabajo deberá ser empezado por la construcción de una pista de prueba de largo suficiente como para establecer los requisitos constructivos para la obtención de una densidad mínima de la capa de base acabada igual al 90% del peso específico de la piedra utilizada.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, también deberá tomar las precauciones para evitar contaminación de cualquier tipo.

MATERIALES

Agregado grueso:

La piedra para este trabajo consistirá en partículas limpias, tenaces y durables y estará exenta de fragmentos laminares, alargados o conchoidales, material blando o alterado y sustancias nocivas o impurezas y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Distribución granulométrica: Deberá satisfacer la graduación A de la Tabla I del ítem 2.3.2. y la segunda capa deberá satisfacer la graduación C de la mencionada Tabla I, estabilizada previamente mediante la utilización de palas cargadoras. A menos que La Fiscalización apruebe otra cosa, en cada capa el tamaño máximo de la piedra no deberá ser superior a 2/3 del espesor de la misma.
- Porcentaje de abrasión de los Ángeles: (Ensayo de la AASHTO T 96), inferior a 40%.
- Porcentaje de fragmentos laminares: (En conformidad con el ensayo British Standard Shape Test for Aggregates) Inferior al 10%.
- Durabilidad: Después de los cinco ciclos del ensayo AASHTO T 104 el agregado no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12%.
- Sustancias deletéreas: Los porcentajes máximos en peso no deberán exceder los siguientes valores:

Material que pasa el tamiz N° 200	1%

Terrones de arcilla	¼%
Fragmentos blandos	3%
Si el material que pasa el tamiz N° 200 consiste en polvo de fractura, exento de arcilla, el porcentaje respectivo podrá ser aumentado a	1,5%

Agregado fino o material de relleno:

El material de relleno consistirá en recebo de piedra. Las partículas deberán ser no – plásticas, limpias, tenaces y durables, exentas de tierra u otros materiales nocivos, y deberán satisfacer los requisitos de graduación contenidos en la Tabla I. La pérdida de peso después de los cinco ciclos del ensayo AASHTO T 104 no deberá ser menor que 25%.

Tabla I

CRIBAS DE MALLAS CUADRAD.		PORCENTAJE QUE PASA				
		AGREGADO GRUESO				AG. FINO (Relleno)
MM	ASTM	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	
101,6	4"	100	-	-	-	
88,9	3 ½"	90-100	-	-	-	
76,2	3"	65-85	100	-	100	
63,5	2 ½"	25-60	90-100	100	90-100	
50,8	2"	-	35-70	90-100	-	
38,1	1 ½"	0-15	0-15	35-70	25-60	
25,4	1"	-	-	0-15	-	
19,1	¾"	0-5	0-5	-	0-10	
12,7	½"	-	-	0-5	-	
9,52	3/8"	-	-	-	-	100
4,75	N°4	-	-	-	-	85-100
0,15	N°100	-	-	-	-	10-30

El agregado fino o arena a ser colocado sobre la subrasante o subbase, para construir una capa de separación, cuando sea requerido en los Planos, deberá satisfacer los requisitos indicados para el material de relleno. Si el contratista prefiriese, podrá usar para la capa aisladora piedra, así como sale de la trituradora, de graduación en que el cien por ciento (100%) pase por la criba de malla cuadrada de una pulgada. En cualquier caso, ese material no deberá contener más que el cinco por ciento (5%) de partículas que pasen el tamiz N°200.

EQUIPO

Todo el equipo y herramientas deberán ser mantenidos en condiciones de funcionamiento satisfactorio y ser aprobados por la Fiscalización.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser proveído, entre otras, de unidades como las siguientes:

a) Máquina esparcidora – niveladora: Auto propulsada, sobre orugas, u otros dispositivos capaces de esparcir el agregado uniformemente con un mínimo de segregación, sin causar daño o desplazamientos a la subrasante o capa subyacente. Como topadoras livianas o motoniveladoras.

b) Aplanadora: Vibrocompactador liso, mínimo de la característica del tipo CA-25 y compactador neumático, mínimo del tipo DYNAPAC CP27.

c) Regador: de capacidad mínima de 5000 litros, provisto de bomba para carga y barra de distribución a presión.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá ser previsto un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Capa subyacente

La subrasante deberá estar terminada, de acuerdo con lo dispuesto en las especificaciones respectivas, y no deberá estar húmeda al iniciarse la construcción de la base. Cualquier huella creada por el tráfico o cualquier parte blanda motivada por el mal drenaje o por cualquier otra causa, deberá corregirse y pasarle aplanadora antes de colocar las capas de la base. El control de la pendiente entre los bordes de la base deberá hacerse por medio de pasadores (agujas, fichas) colocados paralelos a la línea del centro del camino en puntos fuera del lecho del mismo de forma que se pueda tender un cordel entre ellos. Cuando el pavimento tiene una sola pendiente y el esparcido se hace en media sección, deberá comenzar en su parte más alta para proteger la capa subyacente y favorecer el buen drenaje.

Soporte lateral de las capas

En caso de no usarse máquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, será obligatorio el empleo de moldes laterales de altura igual a la profundidad del material suelto de cada capa que constituye la base. Los moldes laterales deberán estar provistos de dispositivos para fijar sus extremidades con seguridad y evitar su desplazamiento. Los moldes serán asentados de acuerdo con los alineamientos y perfiles longitudinales y transversales, y bien fijados con estacas y luego deberán ser calzados en un ancho no menor que 50 cm. del lado de las banquinas con suelo

seleccionado de humedad apropiada para compactación y con altura tal que, después de completamente compactado, el soporte de suelo esté conforme a la altura de la capa compactada de base. Inmediatamente antes de la colocación del agregado grueso, los moldes no deberán presentar una diferencia de más de 1 cm. en 3 m., en relación a una regla aplicada en la cima de los mismos.

El uso de moldes puede ser eliminado si el esparcido y nivelado del agregado fuere ejecutado por medio de máquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, de tipo aprobado, capaces de esparcir el agregado en conformidad a los requisitos de alisamiento y bombeo. Si tales máquinas fuesen usadas, el soporte lateral de tierra, arriba estipulado para los moldes será colocado con exceso para el lado interno, y luego de su compactación, sus bordes internos serán desbastados en un plano perpendicular a la sección típica de la capa de forma a permitir la colocación de piedra con un borde definido y en el alineamiento deseado. Deberán ser colocadas líneas de perfil contiguas a la base y en cada lado de ella, para definir el perfil correcto de la superficie del material suelto, sostenidas por agujas (fichas) de hierro espaciadas cada 7,5 m.

Para garantizar un drenaje adecuado de la zanja formada por los soportes, serán abiertas en ellos cunetas laterales de drenaje a intervalos suficientes, por lo menos de 30 m. en las partes bajas de la rasante, y en cada uno y todos los puntos designados por la Fiscalización. Dispositivos adecuados para detener el agua de escurrimiento y conducirla para las cunetas serán proveídos en la zanja. Las cunetas en las banquinas serán rellenadas con piedra de graduaciones adecuadas o provistas de tubos para drenaje.

Protección adecuada contra la erosión de los taludes de terraplenes será provista en las salidas de los drenes así formados en las banquinas.

El Drenaje arriba mencionado se destina esencialmente al drenaje de aguas de precipitación durante la construcción de la capa y no a constituir, concomitantemente, el futuro drenaje de la sección estructural del pavimento.

Capa aisladora

Donde sea requerido en los planos, se esparcirá sobre la subrasante o capa subyacente preparada, agregado fino para constituir una capa aisladora. El espesor suelo deberá ser tal que después del cilindrado satisfaga lo requerido en dichos planos. La cantidad del agregado no será, en ningún caso, menor que 40 kg/m^2. Deberá ser esparcido por métodos similares a los empleados para esparcir el agregado grueso. El agregado de esta capa será regado antes y durante del cilindrado, en cantidades apenas suficientes como para permitir la acción aglutinante y darle firmeza durante la compactación. La capa aisladora será mantenida en las condiciones de espesor y compactación acabados, hasta que el agregado grueso sea colocado sobre ella.

A menos que la Fiscalización autorice otra forma, la capa aisladora o relleno invertido, mencionado más adelante, no deberá ser colocada más allá de 300 m. delante de donde se esté ejecutando y concluyendo la capa de macadam.

Esparcido del agregado grueso

Cuando el espesor total especificado de la base de macadam fuere:

- Macadam ≤ 12cm. : la base será compactada por el método "A".
- 12cm. < Macadam ≤ 20cm. : la compactación se hará por el método "B".
- 20cm. < Macadam ≤ 25cm. : la construcción se hará en dos capas por el método "A" o en una capa singular por el método "B".
- 25cm. < Macadam ≤ 35cm. : la compactación se hará en tres capas por el método "A" o en una capa por el método "A" y la siguiente capa aplicando el método "B"

La capa subyacente deberá ser examinada y aceptada por la fiscalización antes de comenzar el esparcimiento del agregado grueso. Cuando no fuere previsto en los planos una capa aisladora, antes de aplicar el agregado grueso, se esparcirá material de relleno con un espesor aproximado de 2,5 cm. sobre la capa subyacente. Esta pequeña capa, usada solamente en la primera capa de la base de macadam, tiene la finalidad de constituir un relleno seco invertido, y el material respectivo será incluido en las cantidades y espesor requeridos para la capa de base. Ese relleno invertido no será apisonado.

El agregado grueso será esparcido uniformemente con una altura tal que después de compactado se obtenga el espesor requerido. No se permitirá, en ningún caso, echar el material desde el vehículo para formar montones o camellones y tener que volver a mover el material, tampoco acarrearlo por encima de la capa de base que esté parcialmente construida. Cuando no se usen moldes, el agregado grueso deberá ser esparcido por medio de máquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, aprobadas.

Durante el esparcido y antes del apisonado del agregado grueso, el contratista hará verificaciones de la corrección de superficie y perfil transversal de la capa esparcida por medio de regla colocada en su sección transversal a intervalos no mayores que 3 metros. Cualquier rectificación necesaria será hecha quitándole material a las partes que hayan quedado más elevadas y agregándole a las partes que hayan quedado más bajas. Materiales blandos o laminares o piedras de tamaño excesivo serán retirados, el agregado grueso deberá presentar una distribución uniforme en tamaños, en toda la base y cualquier área de segregación deberá ser removida y sustituida por material uniforme adecuado.

Después de estar conformada la capa y antes de la compactación, los moldes laterales, si fueron usados, deberán ser retirados y el canal vacío así creado entre la capa recién esparcida y el soporte lateral de tierra adyacente, deberá ser rellenado con tierra a ser compactada con varilla.

Compactación y relleno

En la construcción de la capa de macadam, todo el cuidado debe ser ejercido para garantizar que los vacíos en el agregado grueso queden completamente llenados por el agregado fino y la operación de relleno debe conducirse de modo a evitar la flotación del agregado grueso.

Método "A" – Para capas de espesor máximo de 12 cm. compactado:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

Se usarán aplanadoras o rodillos de llantas neumáticas en conjunto con aplanadoras. Deberá proveerse un número suficiente de equipos para completar la compactación y el relleno de la cantidad de capa esparcida cada día, y ésta no deberá exceder la capacidad de compactación de los equipos proveídos. Inmediatamente después del regulado de la superficie, se iniciará la compactación con aplanadoras, a partir de los bordes y cubriendo 50 cm. del soporte lateral de tierra proveído. La aplanadora será operada hacia adelante y hacia atrás a lo largo de los bordes hasta que la tierra del soporte esté completamente compactada, proveyendo apoyo lateral suficiente para evitar cualquier desplazamiento del agregado grueso durante su compactación y relleno.

Después que los bordes estuvieren así compactados, el apisonado progresará gradualmente, de media rueda cada vez, para la línea del centro y cubriendo el área entera con las ruedas traseras. Cuando la sección transversal tiene una sola pendiente, la compactación avanzará del borde más bajo hacia el más alto. Esa operación continuará hasta cesar el rebajamiento y no ser visible ningún desplazamiento de la piedra delante de la rueda delantera de la aplanadora.

No se ejecutarán maniobras de la aplanadora sobre la capa que está siendo comprimida y se mantendrá moderada su velocidad, principalmente en las rampas, a fin de no dislocar el material esparcido.

Inmediatamente antes de la conclusión del apisonado y antes de la distribución del material de relleno, se verificará la existencia de protuberancias, depresiones u otras irregularidades. Las áreas con irregularidades que excedan las tolerancias estipuladas en el ítem Tolerancias, serán aflojadas y el material en exceso removido o nuevo material añadido según sea el caso, recompactadas y tratadas como sea requerido para eliminar los defectos y proveer una capa de resistencia uniforme en general y con una superficie uniformemente lisa y conforme a la sección transversal y la rasante.

Después que la piedra gruesa estuviere completamente apisonada y encajada, se procede al llenado de sus vacíos con el material de relleno. Éste será distribuido sobre la superficie en no menos de 4 aplicaciones finas, uniformes y sucesivas en cantidad tal que llene completamente todos los vacíos. A menos que la Fiscalización apruebe otra cosa, la cantidad de agregado fino distribuido en cada aplicación no deberá ser mayor que 8 kg/m^2.

La distribución del relleno se hará con esparcidoras mecánicas. En el caso de usarse camiones para su remolque, estos deberán estar equipados con cubiertas suficientemente grandes y operadas a tal velocidad de manera a no perturbar la piedra gruesa.

Las áreas inaccesibles para las esparcidoras podrán ser llenadas con palas manuales. El agregado fino deberá estar con su superficie seca para permitir su penetración hacia el interior de los vacíos de la piedra gruesa, sin aglutinar. La penetración del material de relleno será obtenida por medio del efecto dinámico del apisonado y el barrido. Para el apisonado se usará inclusive rodillos tipo 3-P, equipados con rastra de escoba de fibra. El agregado fino no deberá nunca ser aplicado con espesor o rapidez excesivos como para empastar o taponar la superficie, evitando el perfecto llenado de los vacíos y contacto directo del apisonado sobre la piedra gruesa.

El esparcido, barrido y apisonado será continuo, aplicando y barriendo el recebo manualmente donde sea necesario hasta que los vacíos del agregado grueso queden completamente llenos, no puedan penetrar más partículas secas y la superficie de la capa quede con un exceso apenas suficiente para cubrir el mosaico del agregado grueso. Las longitudes de los trechos deberán ser fijadas de modo que las operaciones de apisonado y llenado sean concluidas en el mismo día de su inicio. Si el tiempo amenazare lluvia, el trabajo no deberá ser iniciado, o la longitud del trecho deberá ser reducida para permitir el llenado antes de la lluvia.

Método "B" – Para capas de espesor compactado comprendido entre 12,5 y 25 cm.:

Se aplicarán los requisitos del método "A" salvo por las modificaciones abajo mencionadas:

Después de la trabazón inicial de agregado grueso con aplanadoras, la capa será compactada en todo su ancho por medio de compactadores vibratorios aprobados. La vibración y el aplanamiento deberán ser continuos hasta que la capa esté completamente trabada de modo que el agregado grueso no se desplace bajo la acción de aplanadoras. Luego, el material de relleno será esparcido uniformemente, en cantidad no superior al 50% del total requerido para llenar los vacíos del agregado grueso. Compactadores vibratorios en combinación con aplanadoras provistas de rastras con escobas de fibra serán operados sobre la superficie de la capa hasta que todo el relleno aplicado haya penetrado en los vacíos del agregado. Se hará, en seguida, una segunda aplicación de agregado fino, no mayor que el 25% del total requerido, y luego se procederá a su hundimiento por medio de vibración, aplanamiento y barrido.

La porción faltante del material de relleno será aplicada uniformemente y sobre esa aplicación no será permitida más que una pasada de vibradores sobre la capa. El llenado del agregado grueso deberá ser, entonces, completado por medio de aplanadoras equipadas con rastras de escobas y la colocación y barrido del recebo por medios manuales donde sea necesario.

Acabado

Inmediatamente después que los intersticios de una sección de la capa hayan sido llenados satisfactoriamente con recebo, y no haya recebo sobrante sobre la superficie, la misma deberá ser aglutinada con agua en el mismo día o tan pronto como sea posible. El riego deberá ser hecho con camiones-regadores o distribuidores de presión de capacidad suficiente como para permitir la conclusión del trabajo de aglutinación en el mismo día de su inicio. La cantidad de agua deberá ser apenas suficiente para arrastrar el relleno hacia abajo. Luego del primer riego, la capa deberá ser cilindrada y barrida, distribuyéndose al mismo tiempo por método manual, agregado fino adicional en las áreas donde sea necesario. La base de macadam será entonces regada hasta quedar suficientemente mojada para producir aglutinación hidráulica, y será seguidamente cilindrada. El material de relleno será añadido si es necesario. El riego cilindrado y barrido será continuado hasta que se produzca un mortero de material de relleno y agua suficiente para llenar todos los vacíos y formar una huella de mortero en el frente de las ruedas de la aplanadora.

Sobre una capa aglutinada como fue arriba descripta no se deberá aplicar ninguna capa adicional o imprimación antes que hayan transcurrido 24 hs. Para retener, en tiempo seco, la humedad

remanente en la capa después de las 24 hs. de reposo, el contratista deberá efectuar riegos adicionales, hasta la aplicación de una capa subsiguiente o de la imprimación.

Los trabajos de aglutinación deberán ser ejecutados en trechos no mayores que 300 m. de largo y ningún trecho podrá ser iniciado antes que el trecho anterior haya concluido y haya sido aceptado por la Fiscalización.

Mezcla de granulometría fina intermedia

En el caso de ser utilizada la mezcla de graduación C de la Tabla I se podrá realizar la dosificación del agregado grueso y del fino mediante la utilización de palas cargadoras y en lugares amplios y libres de obstáculos, tal que permitan el control de calidad de la mezcla y el acopio seguro del producto estabilizado.

Este material estabilizado será transportado posteriormente hasta su lugar de utilización y esparcido con esparcidoras mecánicas tipo Motoniveladora para su conformación y compactación final según los requisitos establecidos anteriormente.

Tolerancias

La superficie acabada de la capa será verificada en cuanto a su alisamiento y exactitud de su rasante y bombeo. Ella no deberá, en ningún punto, presentar una diferencia mayor a 2 cm. con relación a:

a) Una regla de 3 m. aplicada sobre la superficie de la capa paralelamente a la línea del centro del pavimento.

b) Una plantilla de comprobación del coronamiento con la forma de la sección tipo indicada en los planos

El perfil de la rasante podrá desviarse, como máximo, 2 cm. para más o para menos paralelamente al perfil de la rasante de los planos. El valor de la desviación será determinado por los resultados de la pista de prueba. En base a esa determinación, el contratista deberá proveer en medios para evitar de ultrapasar esa tolerancia.

La densidad de las capas de macadam hidráulico no deberá ser menor que el 90% del peso específico de la piedra utilizada. La diferencia entre la densidad obtenida y la mínima exigida no deberá exceder el 1% de esta última.

Cuando las tolerancias arriba especificadas fueren ultrapasadas, el contratista deberá corregir las áreas defectuosas removiendo el material de la capa o base y reemplazándolo con materiales aprobados compactados, aglutinados y acabados de acuerdo con esta especificación. Donde sea necesario, se harán sondeos en la capa o base para la verificación del espesor y toma de muestra para ensayos de determinación de densidad relativa. El contratista deberá reemplazar a sus expensas el material de base quitado para los sondeos del examen.

Protección y Conservación

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

Durante la colocación, esparcimiento y aplanamiento de la capa aisladora del agregado grueso y del recebo deberá evitarse que el material de la capa subyacente o de la banquina se incorpore a los materiales del macadam. Los trabajos de construcción de base de macadam solamente podrán ser ejecutados cuando las condiciones atmosféricas reinantes sean satisfactorias.

La superficie de la capa debe mantenerse en condición acabada hasta la construcción de la siguiente capa, la cual deberá ser ejecutada tan pronto como sea practicable. Durante este periodo no se permitirá el tránsito sobre la base concluida, a fin de no desagregar el material de su superficie. Cualquier daño que experimente la capa de base por tránsito de equipo de construcción o por cualquier otra causa, deberá ser reparado por el contratista a sus expensas.

Reconstrucción de Macadam

Si la capa subyacente se ablanda o se mezcla con el material de la capa de base o si con éste se mezcla el material de la banquina, el contratista deberá remover la parte afectada, volver a empezar, compactar la capa subyacente y reemplazar la sección quitada de acuerdo con los requisitos anteriores sin compensación adicional.

Capas Múltiples

Cuando sea necesario construir una capa en capas parciales para obtener la sección del perfil y rasante indicados en los planos, cada parcial debe ser construida según se describió anteriormente.

Drenes de Construcción y Definitivos

Deberán incluirse en los trabajos de ejecución de la base, los necesarios a los drenes y dispositivos de desagüe de la zanja entre las banquinas, durante la construcción. Los drenes longitudinales y transversales definitivos que construir bajo la base, y transversales bajo las banquinas, de conformidad a los planos o conforme sea ordenado por la fiscalización, serán medidos y pagados de acuerdo con la especificación correspondiente. Las salidas o bocas de tales drenes deberán mantenerse libres y desatascadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las cantidades de base de macadam hidráulico a pagarse serán los números de metros cúbicos de base compactadas y terminadas. Las mediciones se harán mediante cálculos basados en las dimensiones contenidas en las notas de servicio. Si, a través del control efectuado por los elementos de la fiscalización, durante el transcurso de los trabajos se verifique que los volúmenes ultrapasan aquellos indicados en las notas de servicio, no se medirá para pago ningún exceso.

En el caso de que durante el control arriba mencionado hayan sido comprobadas deficiencias en los volúmenes en relación a los indicados en las notas de servicio, pero de magnitud insuficiente para obligar a rehacer el trabajo, a exclusivo criterio de la Fiscalización, se deducirán tales deficiencias de los volúmenes calculados de acuerdo con las dimensiones indicadas en las notas de servicio.

FORMA DE PAGO

Los números de metros cúbicos medidos conforme se ha indicado en el ítem anterior serán pagados a los precios unitarios contractuales de los ítems de trabajo de la lista de precio bajo el siguiente nombre: **Macadam hidráulico e = 35cm.**

RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie a imprimar y de la aplicación de un riego de material asfáltico, conforme se describe en esta Especificación y en los lugares y anchos indicados en los Planos y/o órdenes de la Fiscalización.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este Ítem deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.

EQUIPO

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escoba, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a) Barredora y Sopladora Mecánica:

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación el barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas pare limpiar la superficie sin dañarla. El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

b) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto.

I. Equipo de calentar materiales bituminosos:

El equipo debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y le superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

II. Distribuidor de asfalto

Requisitos:

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o tráiler, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg. por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm. en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pesaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocadas en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán consistir de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los

quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km./hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm. y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m./mm. aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,80 a 1,3 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg./cm^2.

Los conductos de riego deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. o menos, para longitudes hasta 6 metros; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal que:

a. La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varié más que el ± 5% de cualquier presión predeterminada.

b. La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm. de ancho no varíen más que el ± 7,5 y el ± 15% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

c. La distribución por metro cuadrado no vario más que ±5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,80 a 1,3 litros por metro cuadrado.

Calibración y verificación de los distribuidores:

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tuberías de flujo de asfalto.

MATERIALES

El material bituminoso a ser empleado en este trabajo será determinado de acuerdo a los ensayos efectuados en obra, debiendo utilizarse aquel que pueda ser absorbido por el material subyacente en 24 horas.

Los materiales admitidos según sección 5.02.2 del Manual de carreteras del Paraguay, normas para estructura del pavimento, son:

a. Emulsiones Asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base.

b. Podría ser admitido el uso de asfalto líquido de grados MC-30, MC-70 ó MC-250.

La tasa de aplicación deberá ser determinada experimentalmente en obra y variará entre 0,80 y 1,30 litros/m^2.

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de la especificación AASHTO M-82.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Preparación y limpieza de la superficie

Previamente al, e inmediatamente antes del, riego con el material bituminoso, la superficie a ser aplicada el riego, satisfaciendo a la sección transversal indicada en los Planos, deberá ser cuidadosamente preparada.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si la Fiscalización lo requiere, la superficie será levemente humedecida. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la base.

Si fuere estimado necesario por la Fiscalización, la superficie previamente barrida será levemente humectada con agua, inmediatamente antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. La faja de viscosidad recomendada para el asfalto diluido es de :

- Para asfaltos diluidos 20 a 60 seg. Saybol-Furol.
- Para emulsiones asfálticas 25 a 100 seg. Saybol-Furol.

Riego

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentren suficientemente secas. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Órdenes de Trabajo y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá recubrirla superficie desde la junta para atrás con el papel de construcción (cizalkraft) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. El distribuidor deberá estar en movimiento con velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta. Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varia más de 6,5 cm entre el distribuidor

cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser amarrado o bloqueado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.

No se permitirá operar el distribuidor sin choferes y operarios competentes. El Contratista deberá substituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasión en la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas. Para retocar los puntos eventualmente no cubiertos por el distribuidor, o para efectuar el riego en lugares inaccesibles para el camión regador, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso a ser aplicado deberá estar comprendido entre 0,8 y 1,3 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos. Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficie mojada o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 4ºC a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándose curar antes de imprimarla otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

Curado

Las superficies regadas con el riego de liga permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en que el riego de liga haya sido dañada por tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada después de la remoción de todo el material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes. Las posibles formaciones de películas no adherentes deberán ser removidas de la superficie regada y los lugares respectivos deberán ser reimprimados si fuere necesario.

Control Tecnológico

a) Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la forma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones.

El control a realizar constará de:

1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;

1ensayo de punto de inflación por cada100 toneladas, para toda carga entregada en obra.

1ensayo de destilación por cada 100 toneladas, para toda carga entregada en obra.

1 ensayo de residuo asfáltico por cada carga que llegue a la obra.

b) Control de cantidad.

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

c) Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0, 25 m2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será pagado por litros del material asfáltico determinado por el área de la superficie regada y aceptada, expresada en metros cuadrados (producto del ancho medio de la capa de suelo cemento multiplicado por la longitud medida sobre el eje del proyecto) multiplicada por la cantidad de litros por metro cuadrado especificado o se hará por la cantidad utilizada en obra cualquiera sea la menor.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al Ítem **"Riego de Imprimación".** Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el Ítem

RIEGO DE LIGA.

DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie a imprimar y de la aplicación de un riego de material asfáltico, conforme se describe en esta Especificación y en los lugares y anchos requeridos.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este Ítem deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.

El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.

Terminadas las operaciones de este Ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.

EQUIPO

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escoba, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a) Barredora y Sopladora Mecánica.

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

b) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto.

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente através de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema

de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

Distribuidor de asfalto Requisitos:

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento deben estar montados en camiones o tráiler, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg. por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pesaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán constar de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m/mm, aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtenerlos resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min. y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,30 a 0,5 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm^2.

Los conductos de riego deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. o menos, para longitudes hasta 6 m.; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción talque:

La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el ± 5% de cualquier presión predeterminada.

La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm. de ancho no varíen más que el ± 7,5 y el ± 15% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

La distribución por metro cuadrado no varíe más que ± 5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,30 a 0,50 litros por metro cuadrado.

c) Calibración y verificación de los distribuidores

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo el equipo, instalaciones, materiales y

asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tuberías de flujo de asfalto.

MATERIALES

El material asfáltico a ser empleado será asfalto diluido RR2C sin polímero. La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en24 horas, debiendo ser determinada experimentalmente en obra. La tasa de aplicación variará desde 0,3 a 0,50 l/m². Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de la especificación AASHTO M82.

CONSTRUCCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie

Previamente al riego con el material bituminoso, la base deberá ser cuidadosamente preparada. Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si la Fiscalización lo requiere, la superficie será levemente humedecida. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la base.

Si fuere estimado necesario por la Fiscalización, la superficie previamente barrida será levemente humectada con agua, inmediatamente antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. La faja de viscosidad recomendada para el asfalto diluido es de 20 a 60 seg.Saybolt-Furol.

Riego

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentren suficientemente secas. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Órdenes de Trabajo y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá recubrirla superficie desde la junta para atrás con el papel de construcción (cizalkraft) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. El distribuidor deberá estar en movimiento con velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta. Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varia más de 6,5 cm. entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser amarrado o bloqueado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.

No se permitirá operar el distribuidor sin choferes y operarios competentes. El Contratista deberá substituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasión en la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas. Para retocarlos puntos eventualmente no cubiertos por el distribuidor, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso serán indicadas en las Órdenes de Trabajo, debiendo estar comprendidas entre 0,5 y 1,0 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE MATERIALES

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos. Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficie mojada o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 4ºC a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándose curar antes de imprimarla otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

Curado

Las superficies regadas con el riego de liga permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en que el riego de liga haya sido dañada por tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada después de la remoción de todo el material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes. Las posibles formaciones de películas no adherentes deberán ser removidas de la superficie regada y los lugares respectivos deberán ser reimprimados si fuere necesario.

Control Tecnológico

a) Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la forma de muestra para ejecutar los ensayos respectivos.

El control a realizar constará de:

1ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;

1ensayo de punto de inflación por cada100 toneladas;

1ensayo de destilación por cada carga entregada en obra.

b) Control de cantidad.

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

c) Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0, 25m2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de material asfáltico a ser pagada será determinada por metros cuadrados de superficie regada con riego de liga, medida en obra y aceptada por la fiscalización.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al Ítem **"Riego de Liga"**. Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el Ítem.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE VIALIDAD

CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO. E=0.06 M.

DESCRIPCIÓN

La Carpeta de concreto asfáltico es el revestimiento flexible, que resulta dela mezcla en caliente en usina adecuada, del agregado mineral graduado, relleno mineral (filler) y material bituminoso, esparcido y compactado en caliente sobre la Base imprimada, destinada a recibir directamente la acción del tráfico. La mezcla será esparcida de modo a presentar cuando fuere compactada, el espesor del proyecto, la estabilidad y flexibilidad compatibles con el funcionamiento elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcione seguridad al tráfico. El espesor del concreto asfáltico debe ser de 6cm.

MATERIALES

Agregado pétreo grueso (retenido en el tamizNo.8):

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Ángeles" (ASSHTOT96-70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

Agregado pétreo fino (pasa por tamiz No. 8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

Relleno mineral (filler)

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría a ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTOT37-70.

Pasa tamiz No.30	100%
Pasa tamiz No.50	95-100%
Pasa tamiz No.200	70-100%

Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa
Carpeta	
1"	100
¾"	80–100
½"	-
3/8"	60–80
Nº4	48–65
Nº8	35–50
Nº30	19–30
Nº50	13–23
Nº100	7–15
Nº200	1–8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

Elcontenidodehumedaddelamezclaensecodelosagregadospétreosexclusivamenteseráinferioral medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos)

Serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175ºC.

Cuando se ensayen, cumplirán con las mismas exigencias señaladas en estas Especificaciones Técnicas.

Aditivo mejorador de adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

Materiales pétreos y relleno mineral a emplear

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La aprobación de los mismos será previa al comienzo delos trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

ESTABILIDAD DE LA MEZCLA BITUMINOSA

Ensayada la mezcla para la carpeta, por el método Marshall ASTMD-1559 acusará los siguientes valores:

- Nº de golpes por cara de la probeta: 75
- Estabilidad a60ºC (Kg); igual o superior a: 900
- Fluencia (mm.): 2,0 - 4,0
- Vacíos totales(%)(*) 3–5
- Relación "Betún - Vacíos"(%) 75 - 85
- Estabilidad remanente, después de 24horas de inmersión en agua a 60ºC con respecto a la estabilidad Marshall (%): 85
- Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) mínimo: 2.100

(*) Calculado en base al Peso Específico Efectivo de la mezcla de áridos (método de Rice) (AASHTOT209).

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo al inicio de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

a) Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados de esta especificación.

b) La relación "filler/betún" a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.

c) El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.

d) Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.

e) Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos.

Peso específico efectivo (método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

a. Pasando Tamiz N° 8 y superiores	4% (cuatro por ciento)
b. Pasando Tamices intermedios entre N° 8 y N° 200	3% (tres por ciento)
c. Pasando Tamiz N° 200	1,5% (uno y medio por ciento)
d. Para Material Bituminoso	0,3% (tres décimas por ciento)
e. Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas	

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

EQUIPO

Todo el equipo antes de la ejecución deberá ser aprobado por la fiscalización debiendo estar de acuerdo con estas especificaciones. Los equipos requeridos son los siguientes:

a. Esparcidora de concreto asfáltico.

b. Compactador Neumático.

c. Barredora.

d. Compactador liso.

e. Camión Regador de riego de liga.

f. Camión Volquete.

CONSTRUCCION

Limpieza de la superficie imprimada:

Como tarea previa a la ejecución de la carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrerla superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

Ejecución de un riego de liga:

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas para el riego de

liga. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en el inicio y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutar se con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10ºC durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155ºC y 185ºC, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

Transporte de la mezcla bituminosa:

Se llevará a cabo en camiones volquetes que cumplan con lo establecido.

Distribución de la mezcla:

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplirlas condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminadora a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar acabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentadas.

Cilindrado de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojándola mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

Habilitación al tránsito de la carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

Limitaciones impuestas por el clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8ºC o durante días lluviosos.

CONTROLES

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán del campo y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte delas muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

Muestras

a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tornarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

b) Materiales bituminosos: Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60(Sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y encada tipo, se tornarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1(un) kilogramo y se colocarán en base de hojalata herméticamente cerrados.

c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

d) Capa compactada: Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones.

e) Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

Ensayos

a) Tamizados de los agregados: cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTOT27-70.

b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de

"Procedures for Testing Soils"(ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da1% (uno por ciento) o menos.

c) Ensayo del índice de plasticidad: la fracción dela muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº40 se ensayará según el procedimiento AASHTOT90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

e) Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad: la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{máx} = \frac{100}{\frac{p1}{g1}+\frac{p2}{g2}+\frac{p3}{g3}+....+\frac{pn}{gn}}$$

Donde:

p1, p2, p3 ..pn = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso

gl,g2,g3... gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{máx}} \times 100$$

Donde "G" corresponde a la densidad aparente dela muestra extraída de la calzada (Art.403B.09.1d). Para aprobar la compactación dela carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad según dispuesto en estas especificaciones

f) Ensayo de estabilidad Marshall: Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la norma ASTMD 1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto

Condiciones adicionales para la recepción

a) Espesores y anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

b) Controlador de espesores

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

c) Control de anchos

Se llevará acabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

d) Espesores y anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quién llevará acabo bajo su costo las operaciones constructivas y al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

e) Sección transversal

Colocado un gálibo con la sección transversal Indicada en los Planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

f) Lisura

La carpeta terminada no acusará depresiones en su superficie mayores a 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

CONSERVACION.

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de carpeta termina la puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

Equipos y materiales:

El Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

METODO DE MEDICION

La medición de la carpeta de concreto asfáltico se efectuará en metros cúbicos (m^3) de capa de pavimento terminada y recibida de acuerdo con estas Especificaciones, cuyos volúmenes serán resultantes de la longitud ejecutada por el ancho por el espesor.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Carpeta de Concreto Asfáltico".** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte de todos los materiales incluyendo transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación, materiales, inclusive el relleno mineral (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado los Ítems citados.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE EN BANQUINA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la aplicación en calzada de dos capas sucesivas de riego con material bituminoso y agregados pétreos que cumplan la exigencia en calidad y cantidad de las presentes especificaciones, principalmente lo que se refiere a desgaste de los Ángeles, adhesividad, determinación del polvo adherido, cubicidad y granulometría de los áridos. Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la Tabla 1 que figura a continuación:

Tabla 1.

Agregado Grueso primera capa	17 a 20 kg/m^2
Agregado Fino segunda capa	10 a 12 kg/m^2
Material Bituminoso, 1er Riego	1,2 a 1,4 litros/m^2
Material Bituminoso, 2do Riego	1,6 a 1,8 litros/m^2

Las cantidades que se indican son estimativas y al solo efecto de que sirvan de orientación para la confección de los cómputos respectivos. La dosificación definitiva será determinada por la fiscalización. Las cantidades reales de los distintos agregados a emplear serán las que resulten del correspondiente ensayo de cubrimiento, a realizar por la fiscalización con los agregados pétreos de la obra incrementados en un 10%. Determinada la cantidad de agregados pétreos a distribuir, se fijarán las cantidades de material bituminoso teniendo en cuenta su contenido en asfalto y la etapa constructiva.

Las cantidades reales totales de materiales asfálticos a aplicar no serán inferiores al 9%, referido al volumen total de agregados pétreos y expresados en lt/m2 de residuo asfáltico. El porcentaje exacto será fijado por la Fiscalización. Las cantidades reales de agregados pétreos y materiales bituminosos así determinados deberán ser aplicados por la empresa contratista, aunque se aparten de los límites establecidos en la tabla 1.

MATERIALES

Agregados

Estará constituido por gravas o piedras trituradas debiendo llenar las siguientes exigencias de gradación:

Agregado Grueso	Tamaño	% que pasa por cribas de aberturas circulares o tamices					
		¾"	5/8"	½"	3/8"	¼"	N°4
Grava o piedra	Grueso	100	20-50	50-80	-	-	-

triturada	Fino	-	-	-	100	20-50	0-10

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carente de suciedades y otras materias objetables y no deberán poseer un orcentaje de desgaste mayor al 25% a 500 revoluciones, al ser sometidas al ensayo por el método AASHTO – T – 96.

Cuando sean sometidas al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco variaciones, tal como lo determina el método AASHTO T – 104, estos materiales no deberán acusar una pérdida de peso mayor al 12%.

Cuando se usa grava triturada, no menos del 80% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos una cara fracturada.

Los agregados carecerán de terrones o películas de arcilla, adheridas, u otras materias que pudieran impedir su impregnación total con el material bituminoso. Los mismos serán de características tales que luego de haber sido impregnados a fondo con el material bituminoso a ser empleado en la obra, más del 95% de tal material bituminoso deberá ser retenido por los agregados, después de haber sido sometido a un ensayo de adherencia, por el método AASHTO T-182. Estas exigencias del ensayo de adherencia podrán dejarse sin efecto cuando el material tenga un rendimiento satisfactorio ya conocido.

En caso de que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, estos serán lavados.

Materiales bituminosos

El material bituminoso será del tipo y clase indicado por este pliego y tendrá que llenar las exigencias de las especificaciones y referencias más abajo indicadas.

Emulsión asfáltica del tipo RR1C, que cumpla con las siguientes especificaciones:

CARACTERISTICA	UNIDAD	RR-1C	
		MINIMO	MAXIMO
VISCOSIDAD SAYBOL FUROL A 50 °C	Segundos	20	90
CARGAS DE LAS PARTÍCULAS	POSITIVA		
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL	%	62	--
SEDIMENTACIÓN (a los 5 días)	%	--	5
DESTILACIÓN	SOLVENTE DESTILADO % VOLUMEN	0	3
	RESIDUO MÁXIMO % EN PESO	-	62
DESEMULSIVIDAD	EN PESO	-	50
TAMIZADO (retenido en tamiz 0,84 mm)	%	< 0,10	
ENSAYO SOBRE RESIDUO			

PENETRACIÓN 125° 100g 5 seg	0,1 mm	50	250
RESISTENCIA AGUA PORCENTAJE MÍNIMA COBERTURA	AGREGADO SECO	80	-
	AGREGADO HÚMEDO	80	-
DUCTILIDAD (25° cm/min)	cm	40	-
PORCENTAJE MÍNIMO DE BETÚN	%	97	-

Equipo

Todo el equipo será examinado por la Fiscalización, en tramo experimental, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Deberá disponerse de un soplador mecánico de propulsión propia o accionado por un tractor o camión de rodado neumático. El soplador deberá ser regulado de manera que puede efectuar un enérgico soplado sin deteriorar de modo alguno la superficie. La distribucipon del material botuminoso deberá ser ejecutada por camión especialmente construido para este fin. Deberá estar equipado con bomba reguladora de presión; barra de distribución con circulación total, con dospositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del material bituminoso que posibilite la aplicación del referido material en cantidades uniformes; un sistema completo de calentamiento; tacómetro; calibradores y termómetros ubicados en lugares de fácil acceso y lectura, además de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y conexiones aisladas.

Los depósitos de material bituminoso estarán equipados con unsistema adecuado de calentamiento y recirculación del material en el interior del depósito.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso comprendido entre las 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor que 1,50 m y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 kg. por cm de ancho consolidado. El peso de operación será fijado por la Fiscalización.

Los distribuidores de agregados, remolcables o autopropulsados deberán poseer dispositivos que permitan una distribución homogénea de la cantidad de agregados fijados en el proyecto.

El equipo deberá ser provisto en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentran en ejecución, salvo aquellas unidades para las que la Fiscalización extienda autorización por escrito.

El equipo deberá mantenerse en buenas condiciones de operación. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscaliación podrá ordener su retiro o reemplazo por otro de igual capacidad y buenas condiciones de uso.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta especificación, durante los días de lluvias o exista inminencia de lluvia y a una temperatura inferior a 10 °C.

El ligante bituminoso no deberá ser aplicado en superficies mojadas. En caso de lluvia, aún después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% a la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá ser determinada para cada tipo de material bituminoso, en relación a la relación temperatura – viscosidad. Se elegirá aquella que proporcione la mejor viscosidad para el esparcimiento.

Para la ejecución del tratamiento superficial, la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas que eventualmente existan, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciadas las operaciones de ejecución del tratamiento se procederá a un barrido de la superficie para eliminar todas las partículas de polvo.

Las cantidades del material bituminoso y de los agregados a aplicar serán las ordenadas por la Fiscalización, con base en el tramo experimental a ser ejecutado, las cuales podrán ser posteriormente modificadas por la misma con base en observación de los tramos en construcción.

Los ligantes bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas.

Cuando el diseño prevé la ejecución de otra capa superficial encima del tratamiento, el régimen no podrá sobrepasarse para que no resulte exudación en aquella capa.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada.

En el caso de tratamiento de penetración invertida, inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso, el agregado especificado debe distrbuirse uniformemente en las cantidades ordenadas. La distrubición se realizará con los equipos especificados. Cuando sea neceario, para asegurar un recubrimiento uniforme, la distribucipon podrá complementarse con un procedimiento manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

La longitud de aplicación del material bituminoso estará condicionada a la capacidad de cobertura inmediata con el agregado. En caso de una paralización súbita e imprevista del carro distribuidor de agregados, éstos deben esparcirse manualmente en la superficie ya cubierta con el ligante bituminoso.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE VIALIDAD

El agregado debe compactarse en el ancho total lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura. La compactación debe comenzar por los brodes y proseguir hacia el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre desde el borde más bajo hacia el más alto. Cada pasada de rodillo debe ser cubierta por la siguiente por lo menos en la mitad de su ancho. Se puede permitir el tránsito bajo control luego de la compactación del agregado.

Después que la capa haya sido compactada y fijado el agregado, se procederá al barrido del agregado suelto.

En el caso de tratamientos superficiales de penetracipn directa, se ejecutarán las operaciones mencionadas anteriormente, pero la compactación será realizada después de la distribución de cada capa de agregado.

No se permitirá el transito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, liberándose la ruta solamente cuando haya acabado la compactación.

Durante las 24 horas siguientes a la compactación el tránsito será controlado a una velocidad máxima de 40 km/h. Cuando, sobre el tratamiento superficial, se aplicara una capa de sellado, luego de aplicado el riego adicional de asfalto y previo paso de aplanadora (una pasada completa), se efectuará una aplicación de arena a un régimen de 3,0 litros/m^2. Posteriormente se efectuarán 5 pasadas de aplanadora sobre la distribución de arena.

CONTROL TECNOLÓGICO

Todos los materiales serán examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones en vigencia.

Control de calidad del material botuminoso

Los siguientes ensayos deben ser realizados en un grupo de ensayo por cada 100 toneladas:

Asfaltos diluidos:

- Contenido de agua: AASHTO T-55
- Destilación: AASHTO T-78
- Penetración: AASHTO T-49
- Viscosidad Saybol-Furol: AASHTO T-72
- Ductilidad: AASHTO T-51
- Punto de inflamación; AASHTO T-79

Control de calidad de los agregados

- 1 análisis granulométrico por cada día de trabajo

- 1 ensayo de desgaste de Los Angeles y cuando exista variación de la naturaleza del material
- 1 ensayo de peso especifico por cada 1.000 m^3
- 1 ensayo de cubicidad y laminaridad y cuando existe variación de la naturaleza del material (min 0,5 max 1)
- 1 ensayo de resistencia al sulfato de sodio

Control de temperatura de aplicación del ligante bituminoso

La temperatura del lígante bituminoso debe verificarse en el distribuidor inmediatamente antes de la aplicación y en los tanques de almacenamiento.

Control de cantidad del ligante bituminoso

El control de cantidad del ligante bituminoso se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor, antes y después de su aplicación. No siendo posible el control por este método, de admitirán las siguientes modalidadades:

a) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Mediante una pesada luego del paso del carro distribuidor se tendrá la cantidad utilizada de material

b) Se utilizará una regla de madera pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material utilizado

Control de cantidad y uniformidad del agregado

Se harán para cada dia de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado. Se realizará este control colocando alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. Este mismo agregado será utilizado para control de uniformidad por el ensayo de granulometría.

Control de uniformidad de aplicación del material bituminoso

Deberá realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para poder controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma, o en la misma, si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja colocada debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

CONTROL GEOMÉTRICO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
REPUBLICA DEL PARAGUAY

Consiste en una verificación del acabado de la superficie. Ésta se realizará con dos reglas, una de 3 m y otra de 1 m de longitud, colocadas transversal y paralelamente al eje de la carretera respectivamente. La variación de la superficie entre dos puntos cualesquiera de contacto no debe exceder de 0,5 cm cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será medido en metros cuadrados, resultante del producto de la longitud medida a través del eje del proyecto multiplicado por el ancho real de calzada ejecutada.

FORMA DE PAGO

El trabajo de tratamiento superficial dobleserá pagado al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "Tratamiento Superficial Doble".

Este precio unitario incluye la provisión, transporte del material bituminoso desde la fuente de suministro hasta el punto de aplicación, su preparación, almacenaje, calentamiento y mantenimiento del producto asfáltico, preparación de la superficie de la pista, colocación de los agregados y del producto asfáltico, ejecución del terminado; el suministro e inclusión de aditivo mejorador de adherencia y todo lo demás necesario para el correcto acabado del trabajo de acuerdo a estas especificaciones. En los precios unitarios de los servicios estarán incluidos todos los costos relativos a la provisión de mano de obra, materiales, equipos, transporte en el lugar, impuestos, tasas de cualquier naturaleza, compensación total por la limpieza, reparación y mantenimiento de la capa hasta la recepción final de la obra y todos los imprevistos para ejecutar la obra conforme a lo indicado en la presente especificación.

BANQUINA DE SUELO SELECCIONADO.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la Construcción de una capa de suelo, lateral al pavimento y sobre la subrasante, en los espesores y dimensiones indicados en los planos, siguiendo estas especificaciones, y/o las órdenes de trabajo emitido por la Fiscalización.

MATERIALES

Podrán ser empleados como materiales para la banquina de suelo seleccionado:

a. Suelos de clasificación A-2-4 y, A-4 con porcentaje de material que pasa el tamiz 200 hasta 45%, ambos con Límite Líquido menor a 25 e Índice de Plasticidad menor a 8, que deberán presentar un CBR mínimo del 20% cuando compactados a mínimo 97% de la densidad máxima seca y húmeda óptima dada por el ensayo de compactación AASHTO T-180-61, método A.

b. Cualquier material granular o mezcla de suelo-piedra de características físicas superiores a la del indicado en a., previa aceptación por escrito de la Fiscalización.

Preferentemente se utilizará suelo seleccionado o los que indique la Fiscalización. Si el Contratista deseare utilizar materiales provenientes de otros lugares, diferentes a los especificados o fijados por la Fiscalización, esta podrá autorizar su empleo, siempre que los mismos sean de calidad igual o superior a los ordenados.

En dicho caso, todo trabajo suplementario, será por cuenta del Contratista, como así mismo todos los derechos o pagos por explotación de nuevos yacimientos.

EQUIPOS.

Durante la construcción de las banquinas no será tolerado el empleo de cualquier equipo que pueda dañar el empedrado o capas subyacentes y se llevará en consideración la utilización racional de equipos apropiados, que cumplan con las necesidades locales y tengan la producción necesaria para cumplir con los plazos de construcción. Se podrán utilizar, sin limitarse a ellos, los siguientes equipos: tractores de lámina, traíllas, mototraillas, palas cargadoras, excavadoras, camiones volquetes, motoniveladoras, compactadores estáticos o vibratorios, lisos o pata de cabra, de neumáticos, camiones regadores, tractores con rastra de discos.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

a. Colocación de suelo.

El material con el cual se construirán las banquinas de suelo, se colocará directamente sobre la subrasante en las cantidades necesarias para obtener, una vez compactado, los espesores y anchos indicados en los Planos.

A los efectos de conformación de las banquinas, el Contratista, a su elección y con aprobación de la Fiscalización, podrá utilizar el método de la caja, sin que ello represente costo adicional. En este caso, el material cortado podrá ser utilizado en otros tramos.

b. Secado.

Cuando la humedad del material a ser utilizado en la construcción de banquinas es superior a lo especificado, se lo someterá a un proceso de secado, ya sea antes o después de haber sido transportado a la pista. Se utilizarán los equipos apropiados, rastras, motoniveladoras y otros, para facilitar la evaporación hasta la humedad conveniente antes de iniciar el proceso de compactación.

c. Humedecimiento.

Cuando la humedad del material a ser utilizado en la construcción de banquinas es inferior a lo especificado, se lo someterá a un proceso de humedecimiento, ya sea antes o después de haber sido transportado a la pista. Se utilizarán los equipos apropiados, camión regador, sistema de regadío, rastras, motoniveladoras, y otros, para obtener la humedad conveniente antes de iniciar el proceso de compactación.

La humedad homogeneizada del suelo, obtenida con equipos apropiados antes de la compactación, no deberá diferir en más o en menos del 2% con respecto al óptimo específico determinado al ser sometido muestras representativas del material a ser utilizado por el ensayo de compactación AASHTO T-180-61, método A.

d. Extendido y Compactado.

Después de haber uniformado el contenido de agua del suelo, se procederá al extendido en capas de tal espesor suelto, que después de compactados no sobrepasen 0,20 m. utilizando los equipos racionalmente en función del material utilizado según lo expresado en el punto "Equipos" de éste ítem.

Luego se perfilará con niveladora la superficie y posteriormente se continuará la compactación con rodillo neumático y rodillo liso vibrante hasta obtener una superficie lisa y firme que recibirá un perfilado final con motoniveladora.

En caso no se puedan utilizar equipos convencionales, por la poca dimensión de las banquinas, se extenderá el material en capas de menor espesor (0.10 m.), de manera a obtener los resultados especificados con compactadores de menor efecto.

El Contratista está obligado a efectuar la compactación y perfilado de las banquinas, inmediatamente después de ejecutarse la base, o como lo indique la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la terminación de cualquiera de los trabajos citados, se hallen adelantados en más de un kilómetro con respecto a la correspondiente capa de banquina de suelo.

CONTROL TECNOLÓGICO

a. Ensayo de compactación

El ensayo de laboratorio a utilizar como base de control de la compactación estará de acuerdo a la norma de ensayo AASHTO T-180-61, método A.

b. Medida de la Compactación

En el material que constituye la banquina de suelo deberá obtenerse por compactación en la forma especificada, un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 97% (noventa y siete por ciento) del máximo determinado en el ensayo AASHTO 1-180-61, método A, tolerancia de la humedad más o menos 2% con respecto a la humedad óptima a ser verificada como máximo cada 75 m.

CONTROL GEOMÉTRICO

Antes de iniciar la próxima etapa constructiva, sobre la banquina de suelo se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros determinándose el espesor promedio.

La banquina de suelo se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto que no exceda del 15% (quince por ciento) y nada en exceso, respecto al espesor teórico del proyecto. En todos los casos, el nivel de las banquinas será igual a la parte superior de los cordones enterrados.

En los tramos con espesor en defecto por arriba de la tolerancia antes expresada, podrá ser compensado el espesor con el de la capa de banquina superior, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

En los tramos con espesor en exceso del espesor teórico del proyecto, el Contratista procederá a perfilarlo hasta obtener aquella exigencia.

Cada 50 (cincuenta) metros se realizarán mediciones para controlar el ancho resultante de la banquina de suelo terminada.

Solo se tolerarán diferencias con respecto a los planos de hasta 0,10 m. en más y nada en defecto para el semiancho de la plataforma a ese nivel.

CONSERVACIÓN

Las banquinas de suelo serán conservadas por el Contratista hasta el comienzo de la etapa constructiva siguiente.

La conservación consistirá esencialmente en perfilados livianos y riegos de agua periódicos para evitar su deformación y pérdida de densificación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida del trabajo abarcado en esta sección será el metro cúbico de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe el ítem "Banquina de suelo seleccionado".

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos resultante del producto de la longitud del trecho aprobado, medida por el eje del producto de la longitud del proyecto, por la sección geométrica indicada en los Planos.

FORMA DE PAGO

Los volúmenes de banquina de suelo, medido conforme está estipulado más arriba, serán pagados al precio de contrato correspondiente al ítem **"Banquina de suelo seleccionado"**, cuyo precio y pagos significarán la compensación total por suministro de toda la planta de trabajo, materiales, mano de obra, equipo, procesamiento, transporte de material, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

GENERAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas, en total concordancia con estas Especificaciones, y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostrados en los planos o aprobados por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por métodos de hormigonado en el lugar, o prefabricados empleando hormigón simple o armado.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, cuando se los requiera, y agua, mezclados en la proporción especificada y aprobada.

Los trabajos serán ejecutados en un todo de acuerdo con estas y otras Secciones de estas Especificaciones, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

a) Es de primordial importancia, entre otros fines, la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.

b) El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.

c) Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, solo empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencia necesaria, y que haya intervenido anteriormente en obras de características similares y de importancia comparable.

d) Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras, será adecuadamente verificado y contrastado por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación de las operaciones de obra y también posterior, y periódicamente, a los efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá emplearse para la ejecución de la obra.

e) La aprobación, por parte Fiscalización, de los materiales, proporciones del hormigón, y además aspectos relacionados con la ejecución de las estructuras, no eximen al Contratista de las responsabilidades a que se ha hecho referencia en los incisos anteriores.

f) Para las superficies que quedarán a la vista en los puentes, los encofrados deben ser tablas de madera revestidos con madera compensada, chapas de acero o con láminas de

madera. Para las superficies que no queden a la vista, podrán usarse tablas de madera sin revestimiento.

Trabajos relacionados.

Otro trabajo involucrado en la construcción de estructuras de hormigón, en caso de ser aplicable, debe ser realizado conforme se establece en cada punto que lo requiera de estas Especificaciones.

Métodos constructivos.

Siempre que las Especificaciones permitan al Contratista seleccionar el método, o equipo a ser empleado en la operación, será responsabilidad del mismo el empleo de métodos y equipos los cuales producirán un trabajo satisfactorio bajo las condiciones encontradas y los que no dañarán cualquier parte de la obra parcialmente completada.

Cimbras y encofrados deberán satisfacer los requerimientos del apartado "Obras provisorias".

Generalmente, todo hormigón deberá ser soportado totalmente hasta que hayan sido alcanzadas la resistencia y edad requeridas.

Normas Técnicas.

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros, adoptadas por la AASHTO, las que más adelante se llamarán Especificaciones Estándares.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Deberá tomar la precaución razonable para la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

b) Los materiales provenientes de este Item deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestren en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.

c) El desmantelamiento o eliminación de estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de desechos en los cursos de aguas.

d) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde se habrá

que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiadas tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminadas la ejecución de este Ítem.

e) Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedras deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

f) Al abandonar las canteras temporarias, el Contratista recompondrá el terreno hasta sus características hidrológica superficial.

g) En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento, el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:

1. Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico.

2. En las proximidades de poblados o asentamientos.

CLASES DE HORMIGÓN

General.

La clase de hormigón a ser empleada en cada parte de la estructura deberá ser conforme especificado o mostrado en los planos. Si no fuera especificado o mostrado, la Fiscalización indicará la clase de hormigón a ser empleado.

Hormigón de Peso Normal.

El hormigón será el hormigón de peso normal.

Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, según AASHTO T 2 (ASTM C 39), y de acuerdo a la siguiente Tabla:

Tabla 1. Clases de Hormigón en Función de su Resistencia Especificada.

Clase de hormigón	C15 N/mm^2	C18 N/mm^2	C25 N/mm^2
Resistencia a la compresión A los 28 días	15	18	25

MATERIALES

Cementos.

El Cemento Pórtland deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Paraguaya NP 170 4480 para el Cemento Pórtland común clasificado como CPI-32, salvo indicación contraria de la Fiscalización.

Agua.

Como agua para la mezcla, deberá ser utilizada la que es reconocidamente aceptable, considerando el uso que se le da corrientemente. En caso de no existir antecedentes, el agua deberá ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas. El agua deberá ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se deberá obedecer todo lo dispuesto en la AASHTO T 26.

El agua para amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero no contendrá concentración del ión cloro superior a 1000 ppm o sulfatos como el SO4 superior a 1300 ppm.

Agregado fino.

El agregado fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 6.

Agregado grueso.

El agregado grueso para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 80

Aditivos.

Incorporadores de aire y Aditivos químicos.

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón, y todo lo dispuesto en la AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón, y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 194 (ASTM C 494).

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla.

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

Aditivos minerales.

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la AASHTO M 295 (ASTM C 618). y el artículo 8.3.7 de las Especificaciones Estándares.

Acero.

Materiales e instalación de acero de refuerzo para hormigón armado deberán satisfacer los requerimientos de la Sección "Acero para Refuerzo" de estas Especificaciones.

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Dosificación de la mezcla.

Responsabilidad y Criterios.

El Contratista deberá dosificar y ser responsable del desempeño de todas las mezclas de hormigón empleadas en la obra. Las dosificaciones de las mezclas seleccionadas deberán producir un hormigón suficientemente trabajable y de fácil acabado para todos los usos contratados y satisfacer los requerimientos establecidos en la tabla 8.2 de las Especificaciones Estándares, y todos los otros requerimientos de estas Especificaciones.

Para hormigón de peso normal, el método que deberá emplearse para la selección de la proporción de la mezcla es el método del volumen absoluto, descrito en la Publicación 211.1 del American Concrete Institute.

La dosificación de la mezcla deberá estar basada en la obtención de una resistencia media del hormigón suficientemente por encima de la resistencia especificada, de tal modo que, considerando la variabilidad esperada del hormigón y de los procedimientos de los ensayos, no más que 1 en 10 ensayos de resistencia resulten con valores por debajo de la resistencia especificada. Las dosificaciones de las mezclas deberán ser modificadas durante el transcurso de la obra, cuando sea necesario, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de resistencia y consistencia.

Ensayos de la mezcla de prueba.

Para los hormigones de todas las clases especificadas, deberá ser verificado el desempeño satisfactorio de la proporción de la mezcla propuesta, mediante ensayos de laboratorio sobre mezclas de prueba. Los resultados de tales ensayos deberán ser remitidos a la Fiscalización por el Contratista en el momento en que es sometida a consideración la dosificación de la mezcla propuesta. Para la aprobación de la dosificación propuesta, las resistencias de por lo menos cinco cilindros de ensayo tomados de la mezcla de prueba, deberán promediar en un valor de por lo menos 5,5 MPa superior a la resistencia especificada.

Aprobación.

Todas las dosificaciones de las mezclas, y las modificaciones correspondientes, deberán ser aprobadas para su empleo. Los datos de las dosificaciones de las mezclas provistas a la Fiscalización para cada clase de hormigón requerida, deberán incluir el nombre, fuente, tipo y marca de cada uno de los materiales propuestos para su empleo y la cantidad a ser empleada por cada metro cúbico de hormigón.

Contenido de Agua.

Para el cálculo del factor agua/cemento de la mezcla, el peso del agua deberá ser el del total de agua libre en la mezcla, el cual incluye el agua de amasado, el agua de cualquier solución de aditivo y cualquier agua en los agregados en exceso de aquella necesaria para alcanzar una condición "saturated - surface - dry"

El contenido de agua empleado no deberá exceder los límites fijados en la Tabla 8.2 de las Especificaciones Estándares, y deberá ser posteriormente reducido para producir un hormigón de las consistencias listadas en la tabla 8.3 de las Especificaciones Estándares, en el momento de la colocación del hormigón.

Cuando la consistencia del hormigón excede el asentamiento nominal, la dosificación de las siguientes amasadas deberá ser ajustada para reducir el asentamiento a un valor que esté en el rango del valor nominal. Amasadas de hormigón con asentamientos que exceden el máximo especificado, no deben ser usadas en la obra.

Si no se puede obtener un hormigón de adecuada trabajabilidad con el empleo del contenido mínimo de cemento permitido, el cemento y el contenido de agua deberán ser aumentados sin exceder el factor agua/cemento, o si no una nueva dosificación deberá ser aprobada.

Contenido de Cemento.

El contenido mínimo de cemento deberá estar conforme al listado de la Tabla 8.2 de las Especificaciones Estándares o especificado de otra forma. El máximo contenido de cemento más aditivo mineral no deberá exceder 475 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El contenido real de cemento usado deberá estar dentro de estos límites y deberá ser suficiente para producir un hormigón de la resistencia y consistencia requeridas.

Aditivos minerales.

Aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. En adición, cuando los aditivos minerales no son especificados ni prohibidos, el Contratista está autorizado a reemplazar hasta un 20 por ciento de la cantidad requerida de cemento con un aditivo mineral. El peso del aditivo mineral empleado deberá ser igual o mayor que el peso del cemento reemplazado. En el cálculo del factor agua/cemento de la dosificación, el peso de cemento deberá ser considerado como la suma de los pesos del cemento Pórtland y del aditivo mineral.

Incorporadores de Aire y Aditivos químicos.

Incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme fueren especificados. De otro modo, tales aditivos podrán ser empleados, a opción y a costa del Contratista cuando sea permitido por la Fiscalización, para aumentar la trabajabilidad, o modificar el tiempo de fraguado del hormigón.

ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

La producción de hormigón pre-mezclado deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los requerimientos de este Artículo Elaboración del Hormigón La producción

del hormigón con hormigoneras fijas deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los correspondientes a este Artículo.

Acopio de los Agregados.

El acopio de los agregados del hormigón se deberá realizar de tal manera a prevenir la segregación y contaminación con materiales extraños. Los métodos empleados deberán prever drenajes adecuados de tal manera que el contenido de humedad de los agregados sea uniforme en el momento de la dosificación. El apilamiento de los diferentes tamaños de agregados deberá realizarse en pilas separadas unas de otra con el objeto de evitar la mezcla de los mismos en los bordes de la pilas de almacenamiento.

Conforme sea establecido en estas Especificaciones o por medio de disposiciones especiales, los agregados gruesos pueden ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

Almacenamiento del Cemento.

El Contratista deberá disponer de medios adecuados para almacenar y proteger el cemento contra la humedad. El cemento que por alguna razón ha fraguado parcialmente, o contenga terrones o cemento aglutinado, deberá ser rechazado. El cemento que ha sido almacenado en bolsas por un período superior a 3 meses y 6 meses, si el almacenamiento es a granel, o si el cemento, a juicio de la Fiscalización, estuviere dañado, deberá ser sujeto de un nuevo ensayo antes de su empleo en la Obra.

Copias de los reportes de cemento deberán ser suministradas a la Fiscalización mostrando con detalles, como ella puede razonablemente requerir, la cantidad empleada durante el día o en cierta parte de la Obra.

Medición de los Materiales.

Los materiales deberán ser medidos en peso, salvo sea especificado de otro modo, o cuando sea autorizado específicamente otro método. Los aparatos provistos para el pesaje de los agregados y el cemento deberán ser diseñados adecuadamente y construidos para ese propósito. Cada tamaño de agregado y el cemento deberán ser pesados separadamente. La precisión de todos los aparatos de pesaje deberá ser tal que cantidades sucesivas puedan ser medidas con el margen del uno por ciento de la cantidad deseada. Cementos en bolsas estándares no necesitan ser pesados, pero el cemento a granel deberá ser pesado. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. La precisión de la medición del agua deberá estar dentro de un margen de error no mayor a uno por ciento. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgue necesario.

Cuando fueren autorizadas mediciones volumétricas para las obras, las proporciones en peso deberán ser convertidas en proporciones volumétricas. En tales casos, deberán ser establecidas tolerancias adecuadas para las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo el efecto hinchamiento en los agregados finos.

Cuando son empleadas bolsas de cemento, las cantidades de agregados para cada mezcla deberán ser suficientemente exactas para una o más bolsas de cemento y no será permitida ninguna mezcla que requiera fracciones de bolsas de cemento.

Amasado del Hormigón.

Volumen de amasado.

El volumen de amasado no deberá superar la capacidad de la hormigonera, garantizada por el fabricante o por otra Institución que establezca la Fiscalización.

Los materiales medidos deberán ser cargados en la hormigonera por medios que deberán prevenir pérdidas de cualquier material debidos a efectos del viento u otras causas.

Mezclado.

El hormigón deberá ser mezclado únicamente en la cantidad requerida para su uso inmediato. El mezclado deberá ser suficiente para entremezclar todos los componentes del hormigón de una manera uniforme. Hormigones en los que se ha desarrollado el fraguado inicial no deberán ser usados. Hormigones retemplados mediante la adición de agua no serán permitidos. Para los hormigones que no fueren mezclados en camiones, la primera carga de materiales de hormigón colocada en la hormigonera deberá contener en exceso suficiente cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor del mezclador sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla.

Cuando no se realizan ensayos de desempeño, como se describe en la AASHTO M 157, el tiempo requerido de mezclado en una planta fija no deberá ser menor que 90 segundos ni mayor que 5 minutos. El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones mezcladores, a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante, no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante.

El dispositivo para medir el tiempo en un mezclador fijo, deberá estar equipado con una campana u otro dispositivo adecuado de alarma ajustado para dar una señal audible cada vez que el bloqueo sea liberado. En el caso de falla del dispositivo medidor del tiempo, al Contratista le deberá estar permitido operar mientras sea reparado el mismo, siempre que él provea un cronómetro aprobado que disponga de manecillas de minutos y segundos. Si el cronómetro no es provisto en buenas condiciones de funcionamiento dentro de las 24 horas, el uso posterior del mezclador será prohibido hasta que sea hecha la reparación.

Para cantidades pequeñas de hormigón necesitadas en casos de emergencias o para elementos no críticos de la obra, el hormigón podrá ser amasado manualmente empleando métodos aprobados por la Fiscalización.

Entre usos, cualquier revestido de mortero del interior de la hormigonera que haya fraguado o secado deberá ser removido de la hormigonera antes de que el uso sea reasumido.

Transporte y Manipuleo.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE

La organización proveedora de hormigón deberá tener suficiente capacidad de la planta y equipos de transporte para asegurar una provisión continua al ritmo requerido. El ritmo de provisión del hormigón durante las operaciones de hormigonado deberá ser de tal modo que se tenga una provisión adecuada para los correspondientes manipuleo, colocación, y acabado del hormigón. El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda en 20 minutos y deberá ser suficiente para evitar juntas dentro de una colada monolítica causada por la colocación de hormigón fresco contra un hormigón en el cual el inicio del fragüe ha ocurrido. Los métodos de provisión y manipuleo del hormigón deberán facilitar la colocación con el mínimo de remanipuleo y sin dañar la estructura o el hormigón.

Muestreo y Ensayos.

El cumplimiento de los requerimientos establecidos en esta Sección deberá ser determinado de acuerdo con los siguientes métodos estándares de la AASHTO o ASTM:

a) Ensayos del Hormigón Fresco: AASHTO T 141 (ASTM C 172)

b) Peso por unidad de volumen, Fluencia y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Hormigón: AASHTO T 121 (ASTM C 138)

c) Análisis Granulométricos de los Agregados Finos y Gruesos: AASHTO T 27

d) Asentamiento del Hormigón de Cemento Portland: AASHTO 119 (ASTM C 143)

e) Contenido de Aire en el Hormigón Fresco por el Método de Presión: AASHTO T 152 (ASTM C 231)

f) Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino: AASHTO T 84 (ASTM C 128)

g) Gravedad Específica y Absorción del Agregado grueso: AASHTO T 85 (ASTM C 127)

h) Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Laboratorio: AASHTO T 126 (ASTM C 192)

i) Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Sitio de Obra: AASHTO T 23 (ASTM C 31)

j) Resistencia a la Compresión de Cuerpos de Pruebas Cilíndricos AASHTO T 22 (ASTM C 39)

Evaluación de la Resistencia del Hormigón.

Ensayos.

Los ensayos de resistencia deberán constar de la resistencia promedio de dos cuerpos de prueba cilíndricos, para ensayos de resistencia a la compresión, elaborados con el material procedente de una sola amasada de hormigón seleccionada al azar, excepto que, si cualquier cilindro mostrara evidencia de un muestreo, moldeo o ensayo impropio, dicho cilindro deberá ser descartado y el ensayo de resistencia constará de la resistencia del cilindro restante

Para Control de Operaciones de Construcción.

Para la determinación de un curado y protección adecuados, y para determinar cuándo las cargas o tensiones pueden ser aplicadas a las estructuras de hormigón, deberán ser curados cuerpos de prueba cilíndricos en el sitio de la estructura, bajo condiciones que no serán más favorables que la condición más desfavorable para las partes de la estructura a las que ellos representan, conforme se describe en el Artículo 9.4 de la AASHTO T 23. Suficientes cilindros de prueba deberán ser hechos y ensayados a edades apropiadas para determinar cuándo podrán realizarse operaciones tales como el retiro de las formas de encofrados, o colocación de la estructura en servicio.

Para Aceptación del Hormigón.

Para la determinación del cumplimiento del hormigón con la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, deberán ser curados cuerpos de prueba en condiciones controladas como las descritas en el Artículo 9.3 de la AASHTO T 23 y ensayados a la edad de 28 días. Las muestras para los ensayos de aceptación para cada clase de hormigón deberán ser tomadas no menos que una vez al día, ni menos que una vez por cada 115 m^3 de hormigón, o una vez por cada hormigonado importante.

Cualquier hormigón, representado por un ensayo que indicare una resistencia menor que la resistencia especificada a la compresión a los 28 días por más de 3,45 N/mm^2, será rechazado y deberá ser removido y reemplazado por un hormigón aceptable. Tal rechazo prevalecerá, a menos que:

a) El Contratista, a su expensa, obtenga y someta evidencia de un tipo aceptable para la Fiscalización, que la resistencia y calidad del hormigón rechazado son aceptables. Si tal evidencia consiste de probetas testigos tomadas de la Obra, las probetas testigos deberán ser obtenidas y ensayadas de acuerdo con los métodos normalizados de AASHTO T 24 (ASTM C 42) o,

b) La Fiscalización determine que dicho hormigón sea ubicado donde no creará un efecto pernicioso intolerable en la estructura y el Contratista acepta un pago reducido para compensar al MOPC por la pérdida de durabilidad y otros beneficios perdidos

Para Control de la Dosificación Proyectada.

Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulta menor que la resistencia especificada más 1,04 N/mm^2, o cualquier ensayo individual tenga una resistencia inferior a la especificada menos 1,38 N/mm^2, el Contratista deberá, a su costa, hacer cambios correctivos de los materiales, proporciones de la mezcla o en los procedimientos de elaboración del hormigón, antes de colocar hormigón adicional de esta clase. Tales cambios deberán ser aprobados por la Fiscalización antes de su uso.

Hormigón Curado a Vapor y Calor Radiante.

Cuando un miembro de hormigón prefabricado es curado a vapor o mediante calor radiante, los cuerpos de prueba cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión realizados para cualquiera de los propósitos citados más arriba, deberán ser curados de manera similar a la pieza. Tal hormigón será considerado aceptable siempre y cuando el ensayo indique que el hormigón ha alcanzado la resistencia a la compresión especificada a los 28 días, una vez probado que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonado la pieza.

PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

General.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger el hormigón de daños climáticos u otras condiciones ambientales durante las operaciones de colocación y curado del hormigón. Los hormigones que han sido dañados de alguna forma por las condiciones ambientales deberán ser reparados aceptablemente o removidos y reemplazados.

La temperatura de la mezcla de hormigón inmediatamente antes de ser colocada deberá estar entre 10°C y 33°C, salvo se disponga de otra manera.

Protección contra la lluvia.

En el caso de lluvia, la colocación del hormigón no deberá ser iniciada o deberá ser suspendida a menos que se disponga de protecciones adecuadas para proteger de daños a la superficie del mortero, o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie de hormigón.

Protección contra temperaturas elevadas.

Cuando la temperatura ambiente es superior a 33° C, los encofrados, las armaduras, y toda otra superficie que estará en contacto con la mezcla deberán ser enfriados por debajo de los 33° C mediante el rociado con agua u otros métodos aprobados.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación deberá ser mantenida dentro del rango especificado de temperatura mediante combinación de las siguientes medidas:

- Colocando bajo sombra las áreas de acopio de materiales o el equipo de producción;
- Enfriando los agregados mediante el rociado con agua que satisfagan los requerimientos del Articulo Agua, de estas Especificaciones;
- Enfriando los agregados o el agua, mediante refrigeración o remplazando una parte o toda el agua de mezclado con hielo machacado, hasta el punto en que el hielo pueda diluirse completamente durante el mezclado del hormigón;
- Inyección de nitrógeno líquido.

Protección contra temperaturas bajas.

<u>Protección durante la cura.</u>

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE VIALIDAD

Cuando exista la posibilidad de que las temperaturas del aire del ambiente caigan por debajo de los 2°C durante el período de cura, el Contratista someterá a aprobación de la Fiscalización, previa a la colocación del hormigón, un plan de hormigonado y curado en tiempo frío, detallando los métodos y equipos que serán empleados para asegurar que las temperaturas requeridas serán mantenidas. El hormigón deberá ser mantenido a temperatura no menor que 7°C en los primeros 6 días después del hormigonado, a no ser que fueren empleados cementos puzolánicos o cementos con cenizas volantes. Estos períodos serán como sigue:

Porcentaje de Cemento reemplazado, en peso, con puzolanas	**Periodo requerido de Control de temperatura**
10 %	8 días
11-15 %	9 días
16-20 %	10 días

El requerimiento arriba mencionado, para un período de extensión de control de temperatura, puede ser dejado de lado si la resistencia a la compresión a los 6 días llega al 65 % de la resistencia especificada a los 28 días.

En el caso de emplear un calentamiento externo, el calor deberá ser aplicado y retirado gradual y uniformemente, de tal forma que ninguna parte de la superficie de hormigón sea calentado a más de 33° C, o causado una variación térmica° de más de 7°C en 8 horas.

Cuando sea solicitado por la Fiscalización, el Contratista deberá proveer e instalar dos termómetros del tipo de máximo y mínimo, en el sitio de cada estructura. Tales termómetros deberán ser instalados según indicación de la Fiscalización, de tal manera a registrar la temperatura del hormigón y la del aire circundante durante el período de curado.

Mezclado y Hormigonado.

Cuando la temperatura del aire es inferior a 2°C, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en secciones de espesor menor que 0,30 m no deberá ser inferior a 16°C. Independientemente de la temperatura del aire, los agregados deberán estar libre de hielo, escarchas o terrones helados, cuando fueren mezclados, y el hormigón no deberá ser colocado sobre ningún material cuya temperatura sea igual a 0° C o menor.

Calentamiento de la Mezcla.

Cuando sea necesario para producir el hormigón a la temperatura requerida, deberá ser calentado el agua de amasado o los agregados, o ambos, antes de su colocación en la hormigonera. El calentamiento deberá ser realizado de tal forma que no sea perjudicial a la mezcla y que no evite la entrada de la cantidad de aire requerida. Los métodos empleados deberán calentar los materiales de un modo uniforme. Los agregados no deberán ser calentados

directamente por medio de llamas de gas o aceite, o en una chapa de metal sobre fuego. Ningún agregado ni el agua deberán ser calentados por encima de 66° C. Si ambos son calentados por encima de los 38° C, ellos deberán ser mezclados previamente antes de la adición del cemento, de modo que el cemento no venga a estar en contacto con materiales cuyas temperaturas excedan los 38° C.

Requerimientos especiales para tableros de Puentes.

Durante períodos de tiempo seco, ventoso o de temperaturas elevadas, y previo a la colocación de materiales de curado, el hormigón colocado y de superficie acabada para tablero de puente deberá ser protegido contra daños debidos a la rápida evaporación. Tal protección deberá ser adecuada para evitar la formación prematura de costras en la superficie o un aumento de la fisuración por secado. Dicha protección deberá lograrse mediante el aumento de la humedad del aire del ambiente con rociadores humectantes operados contra el viento, el uso de rompe vientos o protectores de los rayos solares, adicionalmente, reduciendo la temperatura del hormigón, programando el hormigonado durante los periodos más frescos del día o de la noche o cualquier combinación de estas medidas.

Para tableros de puentes que están localizados sobre, o en las adyacencias de agua salada o cuando esté especificado, la máxima temperatura del hormigón en el momento de la carga deberá ser menor que 27° C.

Hormigón expuesto a Agua Salada.

En el caso de que la estructura esté expuesta a agua salada o gorda, salvo se disponga de otra forma, se deberán satisfacer los requerimientos establecidos en el ítem 8.6.6 de las Especificaciones Estándares.

Hormigón expuesto a Suelo o Agua Sulfatada.

Cuando las provisiones especiales identifican el área como conteniendo suelo o agua sulfatada, el hormigón que deberá estar en contacto con dicho suelo o agua, deberá ser mezclado, colocado, y protegido del contacto con tales elementos, conforme a los requerimientos para hormigón expuesto a agua salada, con la excepción que el período de protección no deberá ser menor que 72 horas.

MANIPULEO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

General.

El hormigón debe ser manipulado, colocado, y consolidado por métodos que no deberán causar segregación de la mezcla, obteniendo un hormigón homogéneo y denso, el cual deberá estar exento de oquedades y "nidos de abeja". Los métodos empleados no deberán causar el desplazamiento de la armadura u otros materiales que tengan que ir embebidos en el hormigón. El hormigón deberá ser colocado y consolidado antes del inicio del fraguado y en ningún caso una

hora y media después de haber agregado cemento a la mezcla. No se permitirá renovar el hormigón mediante la adición de agua a la mezcla.

El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y el terreno de fundación. Antes del inicio del hormigonado, morteros de hormigonados anteriores, escombros y materiales extraños, deberán ser removidos de los encofrados y armaduras.

Los encofrados y suelos deberán ser cuidadosamente humedecidos con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón contra los mismos. Dispositivos de fijación temporales de encofrados deberán ser dejados en su posición hasta que la colocación del hormigón ya no lo requiera, después de lo cual ellos deberían ser removidos.

El hormigonado de cada sección de la estructura deberá ser realizado en forma continua, sin interrupción, entre juntas proyectadas de construcción o expansión. El ritmo de provisión, secuencia de la colocación y métodos, deberán ser tales que el hormigón fresco sea siempre colocado y consolidado contra el hormigón previamente colocado antes de que el inicio del fraguado de este último haya ocurrido.

Durante y después de la colocación del hormigón, se deberá tener cuidado de no dañar el hormigón o romper la adherencia con la armadura. Los obreros no deberán caminar sobre el hormigón fresco. Plataformas para el personal y equipos no se apoyarán directamente sobre armadura alguna. Una vez que el hormigón haya fraguado, no se deberá aplicar ninguna fuerza al encofrado o a las barras de la armadura, que sobresalgan del hormigón, hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para resistir los daños.

Secuencia de Hormigonado.

Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado especificado o aprobado, la secuencia de hormigonado deberá respetar dicho plan. Salvo se permita específicamente de otra forma en dicho plan de hormigonado, los requerimientos de los siguientes párrafos deberán ser aplicados:

Elementos Verticales.

El hormigón para columnas, infraestructuras y paredes de alcantarillas, y otros elementos verticales similares, deberá ser colocado y permitido que fragüe y asiente por un período de tiempo antes de que el hormigón del componente horizontal del nudo, tales como cabezales, losas o bases, sea colocado. Tal período deberá ser adecuado para permitir que se complete el asentamiento debido a la pérdida del agua de exudación, y no deberá ser menor que 12 horas para elementos verticales de alturas mayores que 4,5 m, y no menor que 30 minutos para elementos por encima de 1,5 m, pero no mayor que 4,5 m de altura. Cuando son montados sobre dichos elementos verticales collares de fricción o ménsulas de cimbra, salvo se apruebe de otra forma, el elemento vertical deberá haber estado en el lugar por lo menos 7 días, y deberá haber alcanzado la resistencia especificada antes de que las cargas de los elementos horizontales fueren aplicadas.

Superestructuras.

Salvo se permita de otro modo, ningún hormigón deberá ser colocado en la superestructura hasta que los encofrados de la infraestructura hayan sido retirados para determinar el carácter del hormigón de la infraestructura portante.

El hormigón para vigas de sección T, o tramos de tableros compuestos por vigas cuya altura sea menor a 1,2 m, podrá ser colocado en una operación continua o podrá ser colocado en dos operaciones separadas: primera, hasta la parte superior del alma de la viga, y segunda, hasta completarla. Cuando la altura de las vigas antes mencionadas sea igual o mayor a 1,2 m, salvo que la cimbra sea rígida, tal hormigón deberá ser colocado en dos operaciones, y deberán transcurrir por lo menos 5 días después de que se haya hormigonado el alma para poder hormigonar la losa del tablero.

Alcantarillas Celulares.

En general, la losa fondo o la zapata de alcantarillas celulares, deberá ser hormigonada y permitida que fragüe antes de que el resto de la alcantarilla sea construida. Para alcantarillas cuya altura de paredes es igual a 1,5 m o menor, las paredes laterales y la losa superior podrán ser hormigonadas en forma continua en una sola operación. Para altura mayor de paredes se deberán aplicar los requerimientos para elementos verticales.

Elementos Prefabricados.

La secuencia de colocación del hormigón en elementos prefabricados deberá ser de tal modo que sea producido un hormigón sano bien consolidado, el cual esté libre de fisuras de asentamiento o retracción, en toda la pieza prefabricada.

Métodos de Colocación.

El hormigón deberá ser colocado tan cerca como sea posible de su posición final, y el empleo de vibradores para un desplazamiento extensivo de la masa de hormigón fresco no será permitido.

El hormigón deberá ser colocado en camadas horizontales de un espesor que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el hormigón y ligarlo con la camada previa. En ningún caso el espesor de la camada deberá ser mayor que 0,60 m. La velocidad de colocación del hormigón no deberá exceder aquella asumida para diseñar los encofrados, con las correcciones realizadas para llevar en cuenta la temperatura real del hormigón colocado.

Cuando el vertido del hormigón se realiza desde una altura mayor que 1,50 m, el hormigón deberá ser conducido por medio de un tubo alimentado por una tolva superior o por medio de otros dispositivos aprobados que eviten la segregación de la mezcla y salpicaduras de mortero en las armaduras y encofrados por encima de la elevación de la camada que está siendo colocada. Este requerimiento no se aplicará en pilotes hormigonados en el lugar cuando la colocación del hormigón se termina antes que ocurra el inicio del fraguado en el hormigón colocado en primer término.

Equipos.

Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuada, y diseñada y operada de tal forma a evitar la segregación de la mezcla o la pérdida del mortero. Tales equipos no deberán causar vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco colocado. Ningún equipo deberá tener partes de aluminio en contacto con el hormigón. Entre usos, el mortero de revestimiento interior del equipo de colocación que haya fraguado o secado, deberá ser removido del equipo antes de usarlo nuevamente.

Las canaletas deberán ser revestidas con un material liso y estanco. Cuando se trate de pendientes pronunciadas, se deberán equipar con elementos deflectores o inversores.

Las bombas de hormigón deberán ser operadas de tal forma a tener un flujo continuo de hormigón sin que se produzcan bolsillos de aire. Cuando el bombeo es completado, el hormigón que queda en la tubería, sí el mismo será usado, deberá ser expulsado de tal forma que no exista contaminación del hormigón o separación de los componentes.

Consolidación.

Todo hormigón, a excepción del hormigón colocado bajo agua, y cualquier hormigón exceptuado de otro modo, deberá ser consolidado por medios mecánicos de vibración inmediatamente después de colocado.

La vibración deberá ser interna, a excepción de que vibradores externos de encofrados puedan ser empleados en secciones delgadas, cuando los encofrados han sido diseñados para vibración externa.

Los vibradores deberán ser del tipo y diseño aprobados y del tamaño adecuado para el trabajo. Ellos deberán ser capaces de transmitir vibración al hormigón a frecuencias no menores que 4500 impulsos por minuto.

El Contratista deberá contar con suficiente cantidad de vibradores para compactar adecuadamente cada camada de hormigón después de su colocación en los encofrados. El Contratista deberá tener por lo menos un vibrador de reserva, disponible inmediatamente en caso de desperfectos.

Los vibradores deberán ser manipulados cuidadosamente alrededor de la armadura y de piezas fijas embebidas, y en las esquinas y ángulos de los encofrados. Los vibradores deberán ser aplicados verticalmente en el punto de depósito y en el área del hormigón fresco depositado. La vibración será de duración e intensidad suficientes para una consolidación cuidadosa del hormigón, hasta que fluya la pasta a la superficie, sin causar segregación. La vibración no deberá ser continuada en cualquier lugar, hasta el punto que fueren formadas lechadas de cemento en áreas localizadas. La aplicación de los vibradores deberá ser realizada en puntos uniformemente espaciados y no más apartados que 1,5 veces el radio con el cual la vibración es notoriamente efectiva. Los vibradores de inmersión deberán sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por

camadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

La vibración no deberá ser aplicada directamente a través de la armadura, a secciones o camadas de hormigón, las cuales han endurecido hasta el punto en que el hormigón cesó de ser plástico bajo la vibración. Los vibradores no deberán ser empleados para transportar hormigón en los encofrados.

Cuando son empleados vibradores del tipo de inmersión para consolidar el hormigón en torno a armaduras con revestimiento epóxico, los vibradores deberán estar equipados con revestimientos de goma u otro revestimiento no metálico.

La vibración deberá ser suplementada por medio de compactación con paleta como sea necesario, para asegurar superficies lisas y hormigón denso a lo largo de superficies de encofrado, en esquinas y puntos que son imposibles de localizar con vibradores.

Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el hormigón de elementos no críticos podrán ser consolidados mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

Hormigonado bajo Agua.

Salvo especificado de otra forma o especialmente aprobado por la Fiscalización, solamente hormigón empleado en ataguías para lograr estanqueidad podrá ser colocado bajo agua. Si se va emplear bajo agua una clase de hormigón diferente al S (390 Kg de cemento por m3 y factor agua/cemento = 0,58), según la Tabla 8.2 de las Especificaciones Estándares, el contenido mínimo de cemento de la mezcla se deberá aumentar en 10 % para compensar las pérdidas debido al lavado.

Para evitar la segregación, la colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada en una masa compacta, en su posición final, mediante tubos tremie, bombas de hormigón, u otro método aprobado, y no deberá ser alterado después de haber sido depositado.

Aguas muertas podrán ser mantenidas en el lugar de colocación, en cuyo caso los encofrados deberán ser estancos. Las ataguías podrán ser desaguadas durante la colocación del hormigón para equilibrar las presiones hidrostáticas y así evitar una corriente de agua a través del hormigón.

La colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada sin interrupciones del principio al fin. La superficie del hormigón colocado deberá ser los más horizontal posible. Para asegurar una completa adherencia, cada camada sucesiva de sello deberá ser colocada antes de que la camada anterior haya iniciado el fraguado. Para grandes coladas de hormigón, se podrá emplear más de un tubo tremie o bomba para asegurar el cumplimiento de los requisitos.

Equipos.

El tremie es un tubo estanco de un diámetro no menor que 25 cm y aparejado con una tolva en la parte superior. Los tubos deberán ser sostenidos de modo que sea permitido un movimiento libre

de la terminal de descarga sobre toda la parte superior de la superficie de trabajo y un rápido descenso cuando sea necesario para retardar o parar el flujo de hormigón. La boca de descarga deberá ser sellada hasta el inicio del trabajo, con el fin de evitar la entrada de agua en el tubo, antes de que el mismo sea llenado con hormigón.

Después de haber iniciado la colocación del hormigón, el tubo deberá ser mantenido lleno hasta el fondo de la tolva superior. Si entrare agua en el tubo después de haber iniciado el hormigonado, el tremie deberá ser retirado, resellada la terminal de descarga, e iniciada nuevamente la colocación. Cuando una carga es bombeada a la tolva, el flujo de hormigón deberá ser inducido mediante la elevación lenta de la boca de descarga, siempre manteniendo la misma en el hormigón depositado. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo haya sido completado. Cuando puntales de la ataguía obstaculizan el movimiento de los tubos, un tremie deberá ser empleado entre cada obstáculo.

Las bombas de hormigón usadas en la obra para hormigonar bajo agua deberán incluir al final del tubo de descarga un dispositivo para taponarlo mientras el tubo está siendo llenado por primera vez de hormigón. Una vez que el flujo de hormigón se ha iniciado, la parte final del tubo de descarga deberá permanecer lleno de hormigón debajo de la superficie del hormigón depositado, hasta el término de la colocación.

Limpieza.

Se podrá proceder al desagüe después que los ensayos de los cuerpos de prueba curados bajo condiciones similares, indiquen que el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas esperadas. Toda lechada o materiales no satisfactorios deberán ser removidos de la superficie expuesta mediante raspaduras, por medio de cinceles u otros medios que no perjudiquen la superficie de hormigón, antes de la colocación del hormigón de la fundación.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán ser realizadas solamente donde se indiquen en los planos, o mostradas en el plan de hormigonado, salvo se apruebe de otra forma. Toda armadura proyectada deberá extenderse sin interrupción a través de la junta. En el caso de emergencia, las juntas de construcción serán ubicadas según instrucciones de la Fiscalización y, si fuera indicado, deberán ser colocadas armaduras adicionales a través de la junta. Tal armadura adicional deberá ser colocada a expensas del Contratista.

Adherencia.

Salvo se disponga de otra forma en los planos, juntas horizontales podrán ser realizadas sin llaves y juntas verticales deberán ser construidas con llaves de corte. Las superficies del hormigón fresco en las juntas de construcción horizontal deberán ser fratasadas en forma suficientemente vigorosa para consolidar adecuadamente la superficie y ser dejada intencionalmente en condición rugosa. Llaves de corte consistirán en depresiones formadas en la superficie cubriendo

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE VIALIDAD

aproximadamente un tercio de la superficie de contacto. Las formas para las llaves deberán llevar chaflanes, de modo que la remoción no dañe el hormigón.

Toda junta de construcción deberá ser dejada limpia de superficie lechosa, compuestos de cura y otros materiales extraños antes de que sea colocado el hormigón contra la superficie de la junta. Chorro abrasivo u otros métodos aprobados serán utilizados para limpiar las juntas de construcción horizontal hasta que los agregados limpios estén expuestos.

Toda junta de construcción deberá ser limpiada con chorro de agua y dejada a secarse la superficie inmediatamente antes de colocar el hormigón.

Encofrados en las Juntas de Construcción.

Cuando los encofrados en las juntas de construcción se sobreponen al hormigón previamente colocado, los mismos deberán ser reajustados antes de la colocación del nuevo hormigón. Los bordes de todas las juntas que estarán expuestos a la vista deberán ser prolijamente formados mediante listones de madera, u otro modo de terminación cuidadosa, conforme a las líneas y niveles establecidos.

JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN

Las juntas de expansión y contracción deberán ser construidas en las posiciones y de acuerdo a los detalles indicados en los planos. Tales juntas incluyen juntas abiertas, juntas rellenadas, juntas selladas o con juntas estancas de PVC, juntas reforzadas con placas o formas blindadas con acero, y juntas con combinaciones de estos tipos.

Cuando fueren requeridos sellos de junta de compresión con elastómeros preformados, ellos deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 19 de las Especificaciones Estándares, "Sellos de juntas de tableros de Puentes."

Materiales.

Rellenos prefabricados de Juntas de Expansión.

Estos materiales deberán satisfacer los requerimientos establecidos en el ítem 8.9.2.1 de las Especificaciones Estándares.

Rellenos con Fibras de Poliestireno.

Estos materiales deberán satisfacer los requerimientos del ítem 8.9.2.2 de las Especificaciones Estándares.

Material de Junta de Contracción.

El material colocado en las juntas de contracción consistirá de un fieltro asfáltico u otro material aprobado para evitar la adherencia.

Instalación.

La Instalación de los diversos tipos de juntas se hará conforme al Ítem 8.9.3. de las Especificaciones Estándares.

TERMINACIÓN DEL HORMIGÓN PLÁSTICO

Salvo especificado de otra manera, después que el hormigón haya sido compactado, y previo a la aplicación de la cura, todas las superficies de hormigón que no han sido colocadas contra los encofrados, deberán ser completadas hasta los niveles o pendientes planeados, y las superficies terminadas mediante el fratasado suficiente con un fratás de madera como para sellar la superficie. Mientras el hormigón se encuentre aún en un estado trabajable, todas las juntas de construcción y expansión deberán ser cuidadosamente trabajadas con un canteador. Los rellenos de las juntas deberán ser dejados expuestos.

Terminación de la Superficie de Rodadura

Todo tablero de puente, y otras superficies de rodadura de hormigón deberán ser terminados en una superficie resistente a las patinadas en concordancia con este Artículo. Durante las operaciones de acabado el Contratista deberá proveer puentes de servicio, convenientes y adecuados, para la realización correcta del trabajo, incluyendo la aplicación de rociadas de tipo niebla y compuestos de curado, y para inspección de los trabajos.

Terminación de Superficie de Pasarelas y Veredas.

Este trabajo deberá ser realizado conforme al ítem 8.10.3 de las Especificaciones Estándares.

Terminación con Llana Metálica y Pinceladas.

Superficies que son mostradas en los planos o especificadas para ser fratasadas con llanas metálicas, deberán ser terminadas en primer lugar conforme al punto Terminación del Hormigón Plástico de estas Especificaciones, y luego, después que el hormigón haya fraguado parcialmente, la superficie deberá ser acabada con la llana metálica hasta tener una superficie lisa, libre de agua de exudación. La superficie deberá entonces recibir pinceladas paralelas con un fino pincel.

CURADO DEL HORMIGÓN

Todo hormigón recientemente colocado deberá ser curado con el objeto de evitar la pérdida de agua, mediante el empleo de uno de los métodos especificados aquí. El curado deberá comenzar inmediatamente después que el agua libre ya no exista en la superficie y las operaciones de acabado de las superficies hayan finalizado. Si la superficie del hormigón comienza a secarse antes de que haya sido aplicado el método seleccionado de curado, la superficie de hormigón deberá ser mantenida húmeda mediante la aplicación de un rociado tipo niebla con el objeto de no dañar la superficie.

El curado, por métodos diferentes al de vapor o calor radiante, deberá continuar en forma ininterrumpida por 7 días, con excepción cuando fueren empleadas puzolanas que excedan el 10 %, en peso, del cemento Pórtland empleado en la mezcla. En este caso, el periodo de cura deberá

extenderse a 10 días. Para otras partes estructurales que no fueren losas de tableros que sirvan como superficies terminadas de rodadura, los períodos de cura arriba mencionados podrán ser reducidos y terminada la cura cuando los ensayos de los cuerpos de prueba curados en las mismas condiciones que las de la estructura, indiquen que ha sido alcanzada una resistencia igual a por lo menos el 70 % de la resistencia especificada.

Cuando la Fiscalización lo juzgue necesario, durante el período de tiempo caluroso, se deberá aplicar agua a las superficies de hormigón que estén siendo curadas por el método de membranas líquidas o por el método de encofrados en el lugar, hasta que la Fiscalización determine que los efectos del enfriamiento ya no son necesarios.

Materiales.

Agua.

El agua deberá satisfacer los requerimientos del Artículo Agua del Punto Materiales, de estas Especificaciones.

Membranas Líquidas.

Compuestos que forman membranas líquidas para curado del hormigón deberán satisfacer los requisitos de la AASHTO M 148 (ASTM C 309).

Láminas de Material Impermeable.

Papel impermeable, películas de polietileno y láminas de arpilleras blancas de polietileno deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 171 (ASTM C 171)

Métodos.

Método del Encofrado en el Lugar.

Superficies encofradas de hormigón podrán ser curadas mediante la retención de los encofrados en el lugar, sin retirarlos por el tiempo necesario.

Método del Agua.

La superficie del hormigón deberá mantenerse continuamente mojado mediante inundación, rociamiento o cubriendo la superficie con materiales que son mantenidos continua y cuidadosamente mojados. Tales materiales podrán consistir de mallas de algodón, capas múltiples de arpilleras u otros materiales aprobados que no cambian el color o daña de otra forma el hormigón.

Losa de Tablero de Puentes.

La superficie superior de la losa del tablero de puentes deberá ser curada por la combinación del método del compuesto que forma la membrana líquida de curado y el método del agua. La membrana líquida deberá ser del Tipo 2, pigmentado blanco, y deberá ser aplicada a partir del acabado de puentes en forma progresiva e inmediatamente después de las operaciones de

acabado de cada porción del tablero. El agua de curado deberá ser aplicada no más tarde de las 4 horas de haber terminado las operaciones de acabado de la losa del tablero o, para partes del tablero en los cuales se ha completado el acabado fuera de las horas normales de trabajo, el agua de curado deberá ser aplicada no más tarde de la mañana siguiente.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES ENCOFRADAS DE HORMIGÓN

Acabados de superficie para superficies encofradas de hormigón serán clasificados como sigue:

Clase 1. Acabado ordinario de superficie

Clase 2. Acabado con ladrillo frotador

Clase 3. Acabado mecánico

Clase 4. Acabado con chorro de arena

Clase 5. Acabado con cepillo de acero o fibra tiesa

Todo hormigón deberá tener un acabado de Clase 1, acabado ordinario de superficie, y en adición si es requerido un mejor acabado, cualquier otro tipo de acabado según se especifique.

Si no se especifica de otra forma, superficies expuestas, a excepción de partes inferiores de superestructuras y las caras internas y fondos de vigas de hormigón, se les deberá dar un acabado de Clase 2, a ladrillo frotador.

Las demás clases restantes de tipos de acabado serán aplicadas sólo donde se indiquen en los planos o sea especificado.

OBRAS PROVISORIAS

Descripción.

Este trabajo consistirá de la construcción y remoción de obras provisorias, las cuales son generalmente proyectadas por el Contratista y empleadas por el mismo en la ejecución de la obra y cuyas fallas en el desempeño apropiado pueden afectar adversamente el carácter de la obra contractual, o poner en peligro la seguridad de instalaciones adyacentes, propiedad o al público. Para el diseño podrán ser usados reducciones apropiadas en las tensiones o cargas admisibles cuando serán empleados materiales que no fueren nuevos o sin daños. Tales obras provisorias incluyen, sin limitarse a los mismos, cimbras, formas de encofrado, ataguías, apuntalamiento, sistemas de control de las aguas y puentes provisorios.

Planos de obra.

Cuando fueren especificados o requeridos por la Fiscalización, el Contratista proveerá planos de obra con memorias de cálculo y datos de soporte con suficientes detalles para permitir una revisión estructural del diseño propuesto de una obra provisoria. Cuando se trate de hormigón,

tales datos incluirán la secuencia y ritmo de colocación. Deberán ser provistas suficientes copias para satisfacer las necesidades de la Fiscalización y otras entidades con autoridad de verificación.

Los planos de obra deberán ser sometidos con suficiente antelación para permitir sus verificaciones, revisiones, si fueran necesarios, y aprobaciones sin demorar la obra.

El Contratista no deberá comenzar la ejecución de ninguna obra temporaria para los que son requeridos planos de obra hasta que los planos no hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos del empleo de estos planos o cualquiera de sus responsabilidades contractuales.

Diseño.

El diseño de las obras provisorias, incluyendo tensiones admisibles, deberá satisfacer una norma o especificaciones de diseño establecidas y generalmente aceptadas para tales obras. Cuando deban ser empleados dispositivos manufacturados, el diseño no resultará en cargas superiores a las recomendadas por el fabricante.

Las cargas establecidas para los equipos especiales, tales como vigas reticuladas de lanzamiento, no superarán en ningún caso el 80 por ciento de la máxima sostenida durante el ensayo de carga del equipo.

El diseño deberá ser preparado y los planos deberán ser firmados por un Ingeniero registrado en el MOPC cuando la Fiscalización o algún acto normativo así lo requieran.

Construcción.

Las obras provisorias deberán ser construidas en conformidad con los planos de obra aprobados. El Contratista deberá verificar que la calidad de los materiales y de la mano de obra empleados fuere consistente con lo asumido en el diseño.

Remoción.

Todas las obras temporarias, salvo se permita de otra manera, deberán ser removidas y permanecerán como propiedad del Contratista luego de terminados sus usos.

Cimbra y Encofrados.

La cimbra es considerada como cualquier estructura provisoria, las cuales soportan elementos estructurales de hormigón, acero, mampostería u otros materiales durante la construcción o montaje. Encofrados son los moldes formados con tableros o chapas de metal, los cuales contienen el hormigón fresco y resisten las fuerzas debidas a su colocación y su consolidación. Los encofrados a su vez pueden ser soportados por cimbras. Los encofrados deslizantes, como se los emplean en la construcción por voladizos sucesivos, son considerados como una combinación de cimbra y encofrados.

Cuando la altura de la cimbra exceda de 4.20 m o cuando el tráfico, otro que no sea del personal involucrado en la obra, que existirá debajo del puente, los planos de la cimbra deberán ser preparados y firmados por un Ingeniero debidamente registrado.

La cimbra y los encofrados deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar con seguridad todas las cargas impuestas y produzcan en la estructura terminada las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Los encofrados deberán también impartir la textura de superficie y rusticación, y no deberá perjudicar la uniformidad de color de las superficies encofradas.

Diseño y Construcción de la Cimbra.

Cargas.

La carga de diseño de la cimbra consistirá de la suma de las cargas verticales permanentes y móviles, y las cargas horizontales.

Como mínimo, la carga muerta deberá incluir el peso de la cimbra y todo material de construcción que deba ser soportado. El peso combinado de hormigón, aceros para hormigón armado y encofrados a ser adoptado no deberá ser menor que 2600 kg/m3 para el hormigón de peso normal que deba ser soportado.

Las cargas móviles consistirán del peso real de cualquier equipo que deba ser soportado y aplicado como cargas concentradas en los puntos de contacto y una carga uniforme no menor que 1 kN/m2 aplicada sobre toda el área soportada, más una carga de 1.1 kN/m aplicada en los bordes de tableros en voladizos.

La carga horizontal empleada para diseñar el sistema para arriostrar la cimbra deberá ser la suma de las cargas horizontales debidas al equipo, la secuencia de construcción, incluyendo fuerzas hidrostáticas no equilibradas del hormigón fresco, la fuerza de la corriente cuando sea aplicable, y un cierto valor por la acción del viento. Sin embargo, en ningún caso la fuerza horizontal a ser resistida en cualquier dirección deberá ser menor que 2 por ciento de la carga muerta total.

Fundaciones.

La cimbra deberá estar fundada en una base sólida segura contra socavaciones, protegida contra debilitamiento, y capaz de soportar las cargas impuestas sobre ella. Cuando la Fiscalización lo requiera, el Contratista deberá demostrar mediante pruebas de cargas adecuadas que las tensiones admisibles de soporte del suelo asumidas para el diseño de las bases de la cimbra no exceden la capacidad de soporte del suelo.

Las cimbras que no puedan ser fundadas mediante fundaciones directas de una manera satisfactoria deberán estar apoyadas sobre pilotes los cuales deberán estar espaciados, hincados y removidos de una manera aprobada.

Deformaciones.

En el caso de estructuras hormigonadas en el lugar, las deformaciones calculadas de elementos sometidos a flexión no deberán exceder 1/240 de su luz, independiente del hecho que la deformación pueda ser compensada por medio de contra-flecha.

Gálibos.

Salvo se disponga de otra manera, las dimensiones mínimas de las aberturas que deben ser dispuestas a través de las cimbras para rutas que deberán estar abierto al tráfico, deberán ser por lo menos 1.50 m mayor que el ancho de la vía de acceso, medidas entre barreras cuando son empleadas, y una altura de 4.20 m

Construcción.

Las cimbras deberán ser construidas y puestas en los niveles que lleven en cuenta los asentamientos y deformaciones previstas, el alineamiento vertical y las contra-flechas indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización para la estructura permanente. Listones de altura variable para contra-flechas podrán ser usados entre las vigas de las cimbras y el fondo de los encofrados, para completar adecuadamente éstos cuando así lo disponga la Fiscalización.

Se deberán usar gatos a tornillo, par de cuñas u otros dispositivos en cada puntal para ajustar la cimbra a la rasante, para permitir ajustes mínimos durante la colocación del hormigón si son observados asentamientos que se apartan de aquellos anticipados, y para permitir un descimbrado gradual. Indicadores fijados a los encofrados y extendidos hasta el suelo, o por otros medios, el Contratista deberá probar la correcta medición del asentamiento de la cimbra durante la colocación y curado del hormigón.

Cimbras o encofrados para losas del tablero de puentes sobre viga podrán ser apoyados directamente en las vigas, que no habrá asentamiento diferencial apreciable durante la colocación del hormigón. Las vigas deberán ser amarradas y atadas para resistir cualquier fuerza que pueda causar rotación o torsión en las vigas, ocasionadas por la colocación del hormigón para diafragmas o losas del tablero. La soldadura de elementos de soporte o amarre de la cimbra a la armadura de refuerzo no será admitida salvo sea específicamente permitida.

Diseño y Construcción de Encofrados.

Los encofrados podrán ser de madera, acero u otro material aprobado, y deberán ser estancos al mortero, y de una rigidez adecuada para prevenir una distorsión inaceptable de la superficie encofrada del hormigón, debida a la presión del hormigón u otras fuerzas ocasionales en las operaciones de la construcción.

Los encofrados para superficies expuestas a la vista producirán una superficie lisa de textura uniforme y un color igual a aquel que se obtiene con madera terciada conforme a estándares aprobados por la Fiscalización. Los paneles que constituyen tales encofrados deberán estar dispuestos de tal manera que las juntas de unión formen un patrón simétrico contornando las líneas generales de la estructura. El mismo tipo de material de revestimiento del encofrado deberá emplearse en cada uno de los elementos de la estructura. Tales encofrados deberán ser

suficientemente rígidos de tal forma que la ondulación de la superficie de hormigón no excederá los 3 mm cuando se verifique con una regla o plantilla en una longitud de 1.5 m. Todas las esquinas agudas deberán llevar un chaflán de 20 mm de lado.

El hormigón deberá ser colocado en los encofrados solamente una vez que los trabajos relacionados con la construcción de los encofrados hayan sido finiquitados, que todos los desperdicios hayan sido removidos, que todos los materiales que irán embebidos en el hormigón hayan sido colocados en la unidad a ser hormigonada, y la Fiscalización ha inspeccionado los encofrados y materiales.

Diseño.

El diseño estructural de los encofrados deberá satisfacer los estándares del ACI, "Práctica recomendada para encofrados de hormigón," (ACI 347), o cualquier otra Norma generalmente aceptada. Al seleccionar la presión hidrostática a ser empleada en el cálculo de los encofrados, se deberá considerar el máximo ritmo de colocación del hormigón, a ser empleado, los efectos de la vibración, la temperatura del hormigón y el empleo esperado de cualquier aditivo retardador de fraguado, o materiales puzolánicos en la mezcla del hormigón.

Construcción.

Los encofrados deberán ser colocados y mantenidos fieles a las dimensiones, alineamiento y niveles de la estructura y durante la colocación del hormigón. En los encofrados se deberán disponer de chaflanes, tales como albardillas, para asegurar su fácil remoción. Antes de volver a utilizar, los encofrados deberán ser limpiados, inspeccionados si tienen daños y, si fuera necesario, reparados. Cuando los encofrados aparentan estar defectuosos de alguna manera, sea antes o durante la colocación del hormigón, la Fiscalización podrá ordenar la suspensión del hormigonado hasta que el defecto sea corregido.

Los encofrados deberán ser tratados con aceite para encofrado o cualquier otro agente liberador, antes que la armadura sea colocada. Cualquier material que se adhiera al hormigón, o lo cambia de color, no deberá ser empleado.

Excepto lo previsto aquí, los tirantes metálicos o anclajes en los encofrados deberán ser construidos de tal forma a permitir su remoción hasta por lo menos una profundidad de 25 mm de la superficie, sin tener que dañar el hormigón. Tirantes de alambres comunes pueden ser empleados únicamente cuando el hormigón no estará expuesto a la vista, y cuando el hormigón no estará en contacto con sales o sulfatos. Tales tirantes de alambres, después de la remoción del encofrado, deberán ser cortados, a una profundidad de por lo menos 6 mm de la superficie del hormigón, con cincel o tenaza; esta última deberá emplearse en el caso de hormigón verde. Los accesorios de los anclajes metálicos deberán ser diseñados de tal forma que, una vez removidos, las cavidades que son dejadas fueren del menor tamaño posible. Las cavidades deberán ser llenadas con mortero de cemento, y las superficies dejadas sanas, suaves, planas y de color uniforme.

En paredes y columnas estrechas, donde el fondo del encofrado es inaccesible, se deberá disponer de abertura de acceso en el encofrado para retirar materiales extraños inmediatamente antes del hormigonado.

Tubos como Encofrado.

Los tubos empleados como formas para producir huecos en losas de hormigón, deberán ser diseñadas y fabricadas apropiadamente, o tratadas para hacer que la superficie externa sea estanca. Antes del hormigonado, tales tubos deberán ser protegidos del clima, y almacenados e instalados por métodos que prevengan su distorsión o daño. Los extremos de las formas tubulares deberán ser cubiertas con capuchas que deberán ser realizadas en forma estanca al mortero e impermeables. En el caso de emplear madera, u otro material que se expande al humedecer para taponar los extremos, se deberá emplear una junta de goma con forma previa, de 6 mm de espesor, alrededor del tapón para permitir su expansión. Se deberá proveer de un tubo de aireación de PVC cerca del extremo de cada tubo. Estos respiraderos deberán ser construidos para proveer una ventilación positiva de los huecos. Después de retirados los encofrados exteriores, el tubo de aireación deberá ser ajustado a una profundidad dentro de los 12 mm. de la superficie inferior del hormigón terminado.

Anclajes y tirantes para las formas tubulares deberán ser adecuados para evitar desplazamientos de los tubos durante la colocación del hormigón.

Remoción de Cimbra y Encofrados.

La Cimbra o encofrados no deberán ser removidos sin la aprobación de la Fiscalización. En la determinación del tiempo de remoción de la cimbra y de los encofrados, se llevarán en consideración la ubicación y el carácter de la estructura, el clima, los materiales empleados en la mezcla, y otras condiciones que influencian tempranamente la resistencia del hormigón.

No deberán ser empleados métodos de remoción que probablemente puedan causar tensiones por encima de las admisibles o daños en la superficie del hormigón.

Los soportes deberán ser removidos de tal forma a permitir que la estructura pueda soportar las tensiones producidas por su propio peso en forma gradual y uniforme.

Tiempo de Remoción.

Si las operaciones de campo no son controladas por medio de cuerpos de prueba cilíndricos o por ensayo de vigas, los siguientes periodos mínimos de tiempo, excluyendo los días en que la temperatura está por debajo de los 5° C, deberán transcurrir después de la colocación del hormigón antes de descalzar la cimbra o removidos los encofrados:

Cimbra para:

- Tramos > 4,20 m. — 14 días
- Tramos < 4,20 m. — 10 días
- Cabezales que aún no soportan vigas — 10 días

Encofrados:

- Que no soportan el peso propio del hormigón 24 horas

En el caso de utilizarse mayor cantidad de cemento, estos periodos pueden ser reducidos según instrucciones.

Cuando las operaciones de campo son controladas mediante cuerpos de prueba cilíndricos, la remoción de encofrados portantes o cimbra no deberá comenzar hasta que sea encontrado que el hormigón tenga la resistencia a la compresión especificada, estipulando además que en ningún caso deberán ser removidos los soportes antes de los 7 días de haberse colocado el hormigón.

En adición a los requerimientos de tiempo especificados más arriba:

Los encofrados no deberán ser removidos hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para evitar daños a la superficie.

La cimbra que soporta cualquier tramo de un puente continuo o en pórtico, no deberá ser liberado hasta que los requisitos antes mencionados no hayan sido satisfechos para todo el hormigón estructural en aquel tramo y en las partes adyacentes de cada tramo contiguo, en una longitud igual a por lo menos la mitad de la longitud del tramo donde la cimbra será liberada.

Salvo se especifique o apruebe de otra forma, la cimbra podrá ser liberada antes de que las barandas, defensas o barreras estén colocados para todos los tipos de puentes.

Ataguías y Apuntalamiento.

Ataguías y apuntalamiento consisten de aquellas estructuras para sostener temporalmente la tierra circundante y el agua fuera de las excavaciones, y para proteger propiedades y servicios adyacentes durante la construcción de la obra permanente.

Las ataguías deberán ser construidas a profundidades adecuadas, generalmente bien por debajo del fondo de la excavación, y a alturas convenientes para evitar la entrada de toda agua. Ellas deberán ser cuidadosamente proyectadas y construidas, haciéndolas suficientemente estancas como sea necesario para la buena realización de la obra a ser ejecutada en su interior. En general, las dimensiones internas de las ataguías deberán ser de tal modo a dar suficiente holgura para la construcción de los encofrados y la inspección de sus partes externas, para permitir el bombeo del agua por fuera de los encofrados. Las ataguías que se ladean o desplazan lateralmente durante el proceso de su descenso deberán ser enderezadas, reinstaladas, o agrandadas para disponer de la holgura necesaria. Esto se realizará a expensa exclusiva del Contratista.

Cuando el agua no pueda ser controlada como para colocar en seco el hormigón de la fundación, deberá ser empleada una ataguía, y un hormigón sellador conforme a los requerimientos de la Sección 8, "Estructuras de hormigón", de las Especificaciones Estándares, colocadas bajo agua por debajo del nivel de la fundación. Cuando tales sellos se muestran en los planos, la Fiscalización deberá determinar la necesidad o no de emplear la ataguía y el sello correspondiente, el espesor del sello a ser empleado y el tiempo de curado necesario. Tales determinaciones deberán estar basadas en las condiciones existentes en el momento de la construcción.

Cuando el hormigón sellador no es mostrado en los planos, el Contratista deberá realizar dichas determinaciones, y deberá ser totalmente responsable del desempeño de los sellos. Después que el sello se haya curado, la ataguía deberá ser luego bombeada y colocada en seco el "balance de mampostería." Cuando fueren colocadas ataguías de gravedad, y el peso es utilizado para equilibrar parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo del sello de la fundación, se deberán disponer de anclajes adecuados, como pernos o llaves, para transferir todo el peso de la ataguía al sello de la fundación. Durante la colocación y curado de un sello de fundación, el nivel de agua dentro de la ataguía deberá ser controlado para evitar filtraciones a través del sello, y si la ataguía va a permanecer en el lugar, ella deberá ser desagotada o cargada al nivel del agua o por debajo de ella.

El apuntalamiento deberá ser el adecuado para soportar todas las cargas impuestas y deberá cumplir con todas las regulaciones aplicables de seguridad.

Protección del Hormigón.

Las ataguías deberán ser construidas de tal forma a proteger el hormigón fresco contra daños que pueda producir una elevación súbita de la corriente y para evitar daños de la fundación por erosión. No se permitirá el empleo de puntales o riostras en las ataguías o sistemas de apuntalamiento, de tal forma que se extiendan o atraviesen la estructura permanente, sin previa autorización de la Fiscalización.

Remoción.

Salvo se disponga o apruebe de otro modo, las ataguías y el sistema de apuntalamiento deberán ser removidos una vez completada la estructura, tomando las precauciones y el cuidado necesarios para no dañar la obra terminada.

Sistemas Temporales de Control de las Aguas.

Los sistemas temporales de control de las aguas consisten en diques, canales y toda obra conducente a desviar temporalmente el curso natural de las aguas, muros de cierre y sistemas de bombeo, incluyendo pozo de succión y sistemas de pozos profundos, para evitar la entrada de aguas en las excavaciones para las estructuras.

Planos.

Los planos de obra de los sistemas de control de las aguas, cuando fueren requeridos, deberán incluir detalles del diseño y los equipos, procedimientos operativos a ser empleados, y ubicación del o los puntos de descarga. El diseño y operación deberán satisfacer todos los requerimientos aplicables a control de polución de las aguas.

Operaciones.

El bombeo de las aguas del interior de cualquier recinto de fundación deberá ser realizado de tal forma a evitar corrientes de agua a través de cualquier hormigón fresco. Ningún bombeo será permitido durante la colocación del hormigón o por un periodo no menor de 24 horas después de

ello, a menos que se realice desde un punto de succión adecuado separado de la zona de hormigonado mediante una pared estanca u otro medio efectivo sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

El bombeo para desaguar una ataguía sellada no deberá comenzar hasta que el sello haya fraguado suficientemente para resistir la presión hidrostática.

El bombeo desde pozos de succión o pozos profundos deberá ser regulado de tal modo a evitar daños por hundimiento en las propiedades adyacentes.

Puentes Provisorios.

Se refiere a puentes temporarios, incluyendo puentes de desvío para uso del público, puentes de caminos auxiliares para acarreo y otras estructuras, tales como los puentes transportadores, empleados por el Contratista. Los puentes provisorios deberán ser construidos, mantenidos y removidos de tal forma a no causar daños a la obra y al público.

Puentes de Desvío.

Cuando los diseños son provistos por el MOPC, los puentes de desvío deberán ser construidos y mantenidos para satisfacer tales diseños o un diseño alternativo aprobado Cuando esté permitido por las especificaciones, podrá someter una propuesta alternativa de diseño. Cualquier alternativa de diseño deberá ser equivalente en todos los aspectos al diseño y detalles provistos por el MOPC y sujeto a la aprobación de la Fiscalización. Los planos de obra y los cálculos estructurales de cualquier proyecto alternativo deberán ser firmados por un Ingeniero Civil debidamente registrado.

Cuando el diseño no es provisto por el MOPC, el Contratista deberá preparar el diseño y proveer los planos de obra a la Fiscalización para su aprobación. El diseño deberá contar con los gálibos, alineamiento, capacidad de carga y parámetros de diseño especificados o aprobados. El diseño deberá conformar las Especificaciones Estándares para puentes Carreteros de la AASHTO. Si las cargas de diseño no están especificadas de otro modo, se deberá emplear la carga H15S-44. Los planos de obra y los cálculos estructurales deberán ser firmados por un Ingeniero Civil debidamente registrado.

Puentes de Servicio.

Cuando es propuesta la construcción de puentes en carreteras de servicio, u otros puentes que no fueren de uso público sobre vías con derecho de paso, los cuales son abiertos al público, los planos de obra que muestran un diseño completo y detalles, incluyendo la carga máxima que pueda soportar, deberán ser sometidos a la Fiscalización para aprobación. Tales planos deberán ser firmados por un Ingeniero Civil debidamente registrado. El diseño deberá conformar a los estándares de diseño de la AASHTO cuando sea aplicable, u a otros estándares apropiados.

Mantenimiento.

El mantenimiento de los puentes provisorios para los cuales son requeridos planos de obra deberá incluir la sustitución en caso de falla total o parcial. El MOPC se reserva el derecho, en caso de atrasos del Contratista en realizar las sustituciones o reparaciones, de proveer la mano de obra, materiales y supervisión de los trabajos que fueren necesarios para restablecer la estructura al tráfico normal. Los gastos totales de tal restablecimiento y reparaciones deberán ser considerados como parte del costo de la estructura provisoria, y cuando tales gastos fueran realizados por el MOPC, deberán ser cargados a la cuenta del Contratista.

Medición y Pago de Obras Provisorias.

Salvo se disponga de otra forma, el pago por obras provisorias deberá ser considerado como incluido en el pago de los diversos ítems de trabajo para los cuales ellas son empleadas y no se realizará por lo tanto pago separado alguno por el ítem Obras Provisorias.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La cantidad de hormigón a pagar será el número de metros cúbicos colocados en la obra, en las distintas clases mencionadas en esta Sección.

Para el cálculo de metro cúbico de hormigón se utilizarán las dimensiones que figuran en los planos y las modificaciones ordenadas por escrito por la Fiscalización.

No serán medidos para pago el andamiaje, los encofrados y obras provisorias, que se consideran incluidos dentro del precio del hormigón estructural.

No se harán deducciones en el volumen por el ocupado por acero estructural, agujeros de drenaje, cañerías y conductos con diámetros menores de 30 cm., ni cabeza de pilote embutida en el hormigón, ni chanfles en el encofrado.

La cantidad de juntas de dilatación, contracción y construcción, a pagar serán medidas en forma global, debiendo las mismas estar colocadas y construidas según se indica en los planos y la presente especificación técnica y aceptada por la Fiscalización

La cantidad de drenaje del tablero y losa de aproximación a pagar serán medidas en forma global, debiendo las mismas estar construidas según se indica en los planos y la presente especificación técnica y aceptada por la Fiscalización

FORMA DE PAGO

Los volúmenes determinados de acuerdo a lo especificado en el párrafo anterior serán pagados y deberán estar incluidos en los precios de los ítems de oferta de hormigón que demanden su empleo.

Estos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, partes embutidas, mano de obra, equipos, herramientas, supervisión e imprevistos necesarios e indispensables para la ejecución de la obra especificada en esta Sección.

ACERO PARA REFUERZO.

DESCRIPCIÓN

Este Ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

MATERIAL

Todas las varillas deberán cumplir con las especificaciones para varillas de acero en lingote AASHTO M 31 o ASTM A 615 para hormigón armado.

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse para puentes serán con límites de fluencia 4200 kg/cm2, denominadas en adelante, varillas de acero AP 420 DN, según Norma Paraguaya (AP = ACERO PARAGUAYO, DN = DUREZA NATURAL).

LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS

Antes del corte y doblado de los hierros, deberán ser provistas por el Contratista para aprobación, listas de hierros y diagramas de doblados, y ningún material deberá ser preparado antes de que tales listas y diagramas de doblados hayan sido aprobados.

La aprobación de tales listas y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes, y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nocivo, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño.

Deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

Dobladura

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío, y deberán ser torcidas de acuerdo con los procedimientos del "American Concrete Institute" (Instituto Americano del Hormigón), a menos que fuese establecido de otro modo. Para cortarlas y torcerlas se emplearán obreros competentes, y se proporcionarán los dispositivos adecuados para tal trabajo. En caso de que la Fiscalización aprobase la aplicación de calor para torcido de las varillas de refuerzo, en el lugar de la obra deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas substancialmente.

Los estribos y las barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un perno de diámetro no menor que dos (2) veces el diámetro de la barra. El doblado de otras barras se hará alrededor de un perno de diámetro no menor que seis (6) veces el diámetro de la barra, con excepción de las barras más gruesas que 25 milímetro, en cuyo caso, el doblado deberá efectuarse alrededor de un perno de diámetro igual a ocho (8) veces el diámetro de la barra.

Soldaduras

Las soldaduras sólo serán hechas por técnicos calificados del Contratista, y empleando materiales seleccionados, con el objeto de garantizar una soldadura sin porosidades y rajaduras, y con adecuada resistencia. El Contratista deberá proveer a la Fiscalización de los Certificados que sean necesarios para la precalificación de los técnicos soldadores y la aprobación de los materiales que serán empleados.

No deberán practicarse soldaduras cuando puedan quedar expuestas a condiciones adversas, o cuando las superficies a ser soldadas no sean suaves, uniformes, libres de rebabas, gotas, costras sueltas, herrumbres, grasas u otros defectos; tampoco, cuando los materiales puedan afectar la calidad de la soldadura.

El Contratista observará en esos trabajos especializados las estipulaciones de las "Standard Specifications for Constructions of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FP-74", en aquellos que sean aplicables.

Para la soldadura de barras torcidas a frío recomiéndase observar las siguientes indicaciones:

a) Cortar las barras con máquinas o soplete, y remover las extremidades no torcidas. La cara cortada debe ser desgastada con esmeril hasta producir una superficie cónica saliente con apariencia metálica blanca bien definida.

b) Asegurar las extremidades así preparadas, frente a frente, de 2 a 3 mm. de distancia.

c) Usar electrodos que permitan rápida aplicación de los filetes. La aplicación de la primera soldadura debe ser hecha con electrodo de 2,0 mm. (o, como máximo, 2,5mm.). El diámetro final de la soldadura debe resultar 1,2 veces el diámetro de la propia barra.

d) El electrodo estará constituido de un metal de características idénticas al metal de la base. Los electrodos deben ser mantenidos en lugar seco.

e) La soldadura será realizada por etapas sucesivas. No será ejecutada una etapa antes que la anterior esté completamente fría. Se deberá evitar calentamiento excesivo durante la operación.

COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

Todos los aceros para armadura deberán ser colocados exactamente en las posiciones indicadas en los planos, y firmemente sostenidos durante la colocación y el asentamiento del hormigón. Los empalmes o uniones deberán ser escalonados tan lejos unos de otros como sea posible. Las barras deberán ser amarradas en todas las intersecciones, excepto donde el espacio sea menor de 30 cm en cada dirección, en cuyo caso serán amarradas en intersecciones alternas. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes de vertido del hormigón.

Las distancias al encofrado deberán ser mantenidas por medio de tirantes, bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado, deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas; también podrán emplearse soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeados o varillas de acero.

Las principales varillas de refuerzo, destinadas a absorber determinados esfuerzos, deberán ser empalmadas únicamente donde lo muestren los planos o dibujos aprobados.

SUSTITUCIONES

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las varillas colocadas deberán tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución de armaduras y fisuración.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las varillas de acero para refuerzo se medirán por el número de kilogramos de peso de las varillas de armaduras cortadas y colocadas. El número de kilogramos será determinado a partir de los planos y/u órdenes de trabajo, según las tablas de cantidades de varillas de acero con sus pesos calculados en función de los diámetros patrones.

La medición de la armadura de cada pieza entera será hecha junto con la medición del hormigonado respectivo. No se tomarán en consideración alambres de atadura, varillas de separación, separadores, ni cualquier otra pieza necesaria para la sujeción de las armaduras a los encofrados, ni tampoco las superposiciones de los empalmes en las varillas de armadura, salvo las indicadas en los planos.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE

FORMA DE PAGO

Las cantidades de kilogramos determinados de acuerdo a lo especificado en el párrafo anterior serán pagados y deberán estar incluidos en los precios de los ítems de oferta que demanden su empleo.

Estos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro para la ejecución de la obra especificada en esta Sección.

El Acero para la construcción de las Alcantarillas Tubulares y Celulares, inclusive el de las cabeceras, se pagará incluido en los Ítems correspondientes a los diferentes tipos de alcantarillas tubulares y celulares.

ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGÓN ARMADO.

DESCRIPCIÓN

Son obras de arte corrientes, integrantes del sistema de drenaje, que permiten la circulación de las aguas de un lado a otro del camino. Se colocarán en los cauces menores y en los lugares de acceso del camino principal a calles y/o propiedades si fuesen necesarias.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

b) La construcción de las nuevas alcantarillas y el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes, se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción, o materiales de desechos, en los cursos de aguas.

c) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción, una vez terminada la ejecución de este Ítem.

d) Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo especificado en el punto Ejecución de este Ítem.

MATERIALES

Todos los materiales:

Cemento Pórtland,
Agregado fino para hormigón,
Agregado grueso para hormigón,
Agua para hormigón,
Mortero,
Encofrados,

Armaduras para hormigón armado, deberán cumplir integralmente las especificaciones pertinentes a la Sección Hormigón Estructural, además de lo que se expresa a continuación:

Tubos.

Los tubos serán de hormigón armado con doble armadura, del tipo de campana y espiga. El hormigón deberá ser dosificado racionalmente para Hormigón Estructural Clase C 18 de la Sección Hormigón Estructural. El acero será de tipo redondo con límite de fluencia f_y = 600 MPa. Los moldes deberán ser metálicos.

Los tubos deberán tener una resistencia mínima en el ensayo de compresión diametral conforme a lo indicado en el siguiente cuadro:

DIÁMETRO DEL CAÑO (m)	RESISTENCIA (t/m) (AASHTO T 33)
0,80	6.0
1,00	8.5
1,20	11.5

Lecho de asiento.

El lecho de asiento será de hormigón, dosificado racionalmente para Hormigón Estructural Clase C 15.

Cabeceras.

Las alcantarillas tubulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón de tipo "a nivel de suelo" (NT), con Hormigón Estructural Clase C 18, de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Excavación.

Las excavaciones para la fundación de las alcantarillas tubulares serán ejecutadas en cualquier tipo de material.

Reconstrucción de terraplén.

Los materiales para la reconstrucción del terraplén serán los provenientes de los suelos excavados o específicamente seleccionados para este fin. Debe evitarse el uso de roca alterada.

EJECUCIÓN

Ubicación.

Previamente a la ejecución de las alcantarillas tubulares se procederá a la localización de la obra. Los elementos necesarios de proyecto para esta localización se encuentran en el volumen de planos y notas de servicio.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre si.

Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua.

Excavaciones.

Las excavaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo especificado en la Sección "Excavación Estructural".

Los trabajos de excavación de las trincheras necesarias para el moldeado de la base de asiento podrán ser ejecutados manual o mecánicamente, con un mayor ancho de 0,50 m. a cada lado. Donde haya necesidad de ejecutar terraplenes para alcanzar la cota de fundación y de la base de apoyo, éstos deberán ser ejecutados y compactados en capas de espesor no mayor de 0,15 metros, a una densidad equivalente a la del material circundante al lugar terraplenado.

Cuando el material sobre el cual se apoyará la base de asiento de los tubos, sea de mala calidad, deberá reemplazarse por un colchón de piedra lanzada, o tratar de modificar la ubicación de la alcantarilla para localizarla en una posición más adecuada respecto a las condiciones de fundación.

Lecho de asiento.

La alcantarilla estará apoyada sobre un lecho de asiento de Hormigón Estructural Clase C 15, moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme.

Cuando la pendiente longitudinal de la alcantarilla sea superior al 5%, el lecho de asiento será provista de dientes hormigonados simultáneamente en terreno firme, y espaciados entre si 5 m. Una vez regularizado y nivelado el terreno de fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento. Los caños deberán ser colocados en su ubicación definitiva, sobre gálibos de madera de 1" (dos por caño), y solo entonces se colocará y vibrará perfectamente el hormigón del lecho de asiento, formando un conjunto monolítico lecho de asiento - tubo.

Rejuntado con mortero.

Las juntas de los tubos deberán ser ejecutadas con mortero 1:3 de cemento y arena, de manera que el espacio entre dos tubos sea totalmente rellenado y haya exceso de mortero formando un collar en torno de la junta.

Reconstrucción del Terraplén.

Después de concluida la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, se deberá proceder a reconstruir el terraplén. El material para el terraplén podrá ser el propio excavado, si éste fuera de buena calidad, u otro especialmente seleccionado. La compactación de ese material deberá ejecutarse en capas de no más de 0,15 m, pudiendo hacerse a mano o por medio de pisones mecánicos. Debe tomarse la precaución de compactar con equipo manual con mayor cuidado junto a las paredes del cuerpo de la alcantarilla. Esta operación deberá proseguir hasta alcanzar un espesor

de 0,50 m. encima de la generatriz superior externa del cuerpo de la alcantarilla. El tránsito de equipos pesados de movimiento de suelo no será permitido antes de terminada esta operación.

Cabeceras.

Las cabeceras serán ejecutadas de Hormigón Estructural Clase C 18 de acuerdo a la Sección correspondiente, y en conformidad a los planos del proyecto.

En los extremos de las entradas de las alcantarillas tubulares las bocas de las mismas serán siempre de tipo "a nivel del suelo" (NT). Las cabeceras, después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el enlagunamiento del agua.

Acabado.

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa de 0,10 x 0,20 m con la leyenda y ubicación indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada. Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

CONTROL

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, a los 28 días. El control de los caños se hará de acuerdo con el punto Materiales, referente a resistencia mínima en ensayos de compresión diametral.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Alcantarillas tubulares.

Las cantidades de alcantarillas tubulares a pagar serán los metros lineales reales de tubería medida a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de la estructura de inicio de ambas cabeceras, excluyendo longitudes relativas a las alas, soleras y eventuales estructuras complementarias. Dichas mediciones se harán una vez instaladas, recibidas y aceptadas, específicamente, para cada tipo de alcantarillas tubulares (simples, dobles o triples).

Lecho de Asiento de Hormigón y Colchón de piedra lanzada.

El lecho de asiento de hormigón no se medirá para efectos de pago.

FORMA DE PAGO

Los elementos constituyentes de las alcantarillas tubulares que serán objeto de pago, corresponden a los siguientes tópicos:

Alcantarillas tubulares.

Se pagará a los precios de contrato por metro lineal para cada tipo de alcantarilla tubular según su dimensión interna y número de líneas. Estos precios constituirán la compensación completa por la ejecución de todos los trabajos, de acuerdo al proyecto, incluyendo la excavación y el relleno, materiales, hormigón, acero en barras, moldes, carga, descarga, transporte, asentamiento y rejuntado de los tubos con mortero 1:3, equipos, mano de obra y todo otro gasto necesario para la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, el lecho de asiento y las cabeceras.

Los Ítems de pago serán los siguientes:

"Alcantarilla tubular simple de Ø = 0,80m."
"Alcantarilla tubular doble de Ø = 1,00m."

ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGÓN ARMADO.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados, y al programa ejecutivo correspondiente, preparado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados así como también el acero para refuerzo; la colocación del lecho de asiento; la instalación de las armaduras conforme a lo especificado, la construcción de las cabeceras de hormigón, el relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario, y la remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Deberá tener la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

b) La construcción de las nuevas alcantarillas, y el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes, se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción, o materiales de desechos, en los cursos de aguas.

c) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este Ítem.

MATERIALES

Hormigón.

Será del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para el Hormigón Estructural Clase C 15 y C21, respectivamente

Acero para Refuerzo.

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse en las alcantarillas celulares serán con límite de fluencia fy= 4200 kg/cm^2

Lecho de Asiento.

El Lecho de asiento será de hormigón, dosificado para una resistencia de Hormigón Estructural Clase C15.

Cabeceras.

Las cabeceras serán construidas de hormigón armado, dosificado para una resistencia igual a la indicada para el artículo Hormigón, del punto Materiales.

BASES DE LA ACEPTACIÓN

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia, compresión de probetas, siguiendo las exigencias para el Hormigón Estructural Clase C 18, y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

ENSAYOS

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el Ítem "Hormigón Estructural" para las diferentes clases de hormigón utilizados.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

REQUISITOS PARA LA EXCAVACIÓN

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos sin problemas, con un mayor ancho de 1,00 m. a cada lado de las paredes externas de la alcantarilla.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos del Ítem "Excavación Estructural", como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser hecha después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, proveyendo empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según se describe en el Ítem "Excavación Estructural".

LECHO DE ASIENTO

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de un lecho de asiento de Hormigón Estructural Clase C 15, moldeado "in situ" y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno de fundación, se colocarán los moldes laterales del lecho de asiento.

COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS Y HORMIGONADO

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento, y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias de la Sección "Acero de Refuerzo", y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección "Hormigón Estructural".

Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m. arriba de la parte superior de la alcantarilla, deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas, tiras de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz Nº 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad, y compactado en capas que no excedan de 0,15m. (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad, y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactadas), y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m por encima de la parte superior de la misma.

El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30m por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.

El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en la Sección "Terraplenes", deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

CABECERAS DE LAS ALCANTARILLAS CELULARES

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado con Hormigón Estructural Clase C 18, de las características y dimensiones indicadas en los planos.

ACABADO

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa de 0,10 x 0,20 m, con la leyenda y ubicación indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada.

Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El conjunto de los elementos constituyentes de una alcantarilla celular se medirá de la siguiente manera:

Alcantarillas celulares

Las alcantarillas celulares serán medidas por su longitud en metros, medido a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de la estructura de inicio de ambas cabeceras, excluyendo longitudes relativas a las alas, soleras y eventuales estructuras complementarias. Dichas mediciones se harán una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización, específicamente, para cada tipo de alcantarillas celulares (simple, doble y triple).

FORMA DE PAGO

Los elementos constituyentes de las alcantarillas celulares que serán objeto de pago, corresponden a los siguientes tópicos:

Alcantarillas celulares.

Se pagará a los precios de Contrato por metro lineal para cada tipo de alcantarilla celular según su dimensión interna y número de líneas. Estos precios y pagos constituirán la compensación completa por la ejecución de todos los trabajos, de acuerdo al proyecto, incluyendo la excavación y el relleno, materiales, hormigón, acero en barras, moldes, carga, descarga, transporte, asentamiento y rejuntado de los caños con mortero 1:3, equipos, mano de obra y todo otro gasto necesario para la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, incluido los relativos al lecho de asiento y a las cabeceras.

Los Ítems de Pago serán los siguientes:

"Alcantarilla celular simple de 2,00 m x 2,00 m."
"Alcantarilla celular doble de 1,50 m. x 1,50 m."
"Alcantarilla celular simple de 2,50 m. x 2,50 m."
"Alcantarilla celular doble de 2,50 m. x 2,50 m."
"Alcantarilla celular triple de 3,00m. x 3,00m."

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE ITAPUA

BARANDA PARA DEFENSA – TIPO FLEX BEAM.

DESCRIPCIÓN

Para la seguridad del tránsito en los accesos a los puentes y en las zonas de terraplenes con alturas mayores a 2,50 m, se ha previsto la colocación de barandas de seguridad en las banquinas, dentro del pavimento terminado, a 5,50 m. del eje de la calzada, de acuerdo a estas Especificaciones, los Planos u Órdenes de la Fiscalización. En los lugares previstos para colocación de barandas de defensa el ancho de las banquinas, y capas subyacentes, será incrementado en 0,50 m.

MATERIALES

Serán de materiales flexibles de acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO.

El acero con el que se fabricarán estas vigas flexibles será, como se indicó, de lámina delgada, y cumplirán las especificaciones M 180 de la AASHTO.

El espesor de la lámina sin revestimiento será de 2,657 mm.

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural A STM A 588, laminadas en caliente, de perfiles W6 x 8,5.

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610 g de Zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A 525 O ASTM A 123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A 153.

Los postes de las vigas tendrán un espesor de 2.743 mm, y deberán ser galvanizados de la misma manera que las vigas flexibles.

Para la colocación de los postes ver detalles en los respectivos planos estructurales.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Las barandas para defensa serán colocadas como señales de peligro en los sectores próximos a los puentes de hormigón armado, en terraplenes con alturas mayores a 2,50 m, y en curvas horizontales con ángulos de deflexión muy elevados (lado externo), como se indican en los planos, o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización.

En los sectores de alcantarillas celulares con recubrimiento menores a 50 (cincuenta) centímetros, los postes metálicos serán sujetados con dados de Hormigón Estructural Clase C18, de dimensiones de 0,30 x 0,30 x 0,30 m, asentados sobre las alcantarillas celulares.

MÉTODO DE MEDICIÓN

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE VIALIDAD

La unidad de medida es el metro lineal de baranda para defensa - tipo Flex - Beam terminada y aprobada por la Fiscalización, incluyendo los postes metálicos con sus fijaciones correspondientes.

FORMA DE PAGO

La baranda para defensa - tipo Flex - Beam medida de acuerdo al Método de Medición indicado anteriormente, será pagado, al precio unitario establecido contractualmente para el Ítem de Pago **"Baranda para Defensa – Tipo Flex Beam"**, que comprende la provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda operación necesaria para dejar terminado el trabajo, de acuerdo a lo especificado.

CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de cordón cuneta de hormigón simple.

Serán construidos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización, y que tengan relación con éste párrafo.

MATERIALES

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos estipulados en la Sección correspondiente a "Cordones de Hormigón" de estas Especificaciones.

Material de asiento: el material para la capa de asiento será arena gruesa, cuyas características físicas serán determinadas en obra, en función de la disponibilidad de los materiales en los yacimientos indicados en el Proyecto.

El hormigón a utilizarse será Hormigón Estructural Clase C21 y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Hormigón estructural" de estas Especificaciones.

EJECUCIÓN

La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana, de conformidad con la sección indicada en los Planos. Si se presentara el material blando e inestable, éste deberá ser retirado y reemplazado por suelos granulares y de características aceptables. Sobre la superficie de esa forma preparada, deberá ser distribuida la arena formando una capa de 15cm. de espesor como mínimo, o espesores mayores, a criterio de la Fiscalización.

Encofrado: Las formas deberán ser de madera o metal, debiendo extenderse hasta la profundidad total del hormigón. Todos los encofrados deberán ser rectos, exentos de combaduras, y con suficiente espesor para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acondicionamiento y estacado de los encofrados deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados, de acuerdo a lo estipulado en el Ítem "Cordón de Hormigón" de estas Especificaciones.

Colado del hormigón: La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de acuerdo a lo especificado en la Sección correspondiente a "Hormigón Estructural" de estas **Especificaciones.**

Acabado: La superficie deberá ser acabada con un fratacho de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie.

Juntas de expansión serán espaciadas cada 2,5m. y las de dilatación construidas de 100m. en 100 m., aproximadamente, y deberán ser tapadas con el tipo de tapajuntas que haya sido dispuesto por la Fiscalización

Curado: El hormigón recién colado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos 7 días mediante el uso de tela de arpillera, capa de arena húmeda u otro sistema aprobado por la Fiscalización. El tránsito de vehículos deberá evitarse tanto durante el curado como en el período adicional que la Fiscalización juzgue conveniente.

CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar los cordones cunetas hasta la recepción de la obra. Deberá reponer cualquier cordón cuneta que haya sido maltratado o destruido como resultado de sus maniobras, o como consecuencia del tráfico comercial tanto de vehículos, automotores, como de bicicletas y carretillas que a menudo transitan por las arterias de la ciudad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de cordón cuneta de hormigón y de cordón cuneta será medida en metros lineales a lo largo del eje longitudinal de los mismos, previamente instalada y aceptadas en las cotas correspondientes.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago **"Cordón Cuneta de Hormigón (Clase C21)".**

Este precio y pago significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y capas de asiento, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

CANAL DE PIEDRA BRUTA COLOCADA

DESCRIPCIÓN

Esta Sección se refiere a la construcción de mampostería de cemento y piedra canteada en muros laterales de contención, vertederos, canales revestidos, disipadores de energía, y en otros lugares que indiquen los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Se construirá la mampostería sobre la base preparada de fundación o sobre un cimiento de mampostería, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con la ubicación, alineamientos, rasantes, secciones y dimensiones que serán definidas por la Fiscalización de Obra.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

a. Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

b. Los materiales de excavaciones provenientes de este Ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que muestran los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión en las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como elevación de la cima de la tierra de la ribera de los cursos de agua.

c. El desmantelamiento de estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

d. A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminadas la ejecución de este Ítem.

e. Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedras deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

f. Al abandonar las canteras temporarias, el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial.

g. En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento, o con drenaje muy lento, el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra.

1 Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico.

2 En las proximidades de poblados o asentamientos.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones, previa autorización de la Fiscalización.

MATERIALES

Piedra.

La piedra será limpia, dura y de una clase conocida por su durabilidad, y podrá ser empleada solamente después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Se rechazará piedra que haya sido quebrada debido a descargas fuertes en la cantera.

Formas y tamaños.

a. A no ser que se hayan indicado otros tamaños en los Planos, las piedras deberán estar en conformidad con los tamaños que se indican a continuación

b. En general las piedras deberán tener espesores de no menos de 0,15 metros, anchos no menores a 1,5 veces su ancho. Cada piedra deberá ser de forma adecuada y libre de depresiones y salientes que puedan debilitarla o impedir su asentamiento normal. Por lo menos el 50% del volumen total de la mampostería será de piedra que tenga un volumen de por lo menos 0,02 metros cúbicos cada una.

c. Cuando se muestre en los planos una dimensión definida de alguna piedra deberá ser del tamaño indicado. Deberá haber variedad en el tamaño de las piedras de fachada, y como regla general, las piedras de igual tamaño no deberán exceder el 10%.

d. Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada.

e. Las piedras de fachada serán labradas en tal forma que se provean de asientos y juntas que no varíen en más de 0,04 metros de líneas exactas y que se asegure la unión de las líneas juntas y asientos, sin tener que redondear las esquinas de las piedras con un radio mayor de 0,04 metros.

f. Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0,05 metros y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0,05 metros en cada 0,30 metros.

g. Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadría no deberán variar entre sí por más de 0,05 metros. (Esta restricción no se aplicará a tales caras de estribos y muros que estén en contacto con el terraplén, tales partes de caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de los estribos que queden por debajo de un nivel 0,30 metros bajo la línea de aguas de estiaje, o por debajo de la línea final del terreno cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua; tampoco se aplicará a otras caras que

no queden descubiertas en la obra terminada).

TRABAJOS DE CANTERA

Los trabajos de cantera y el suministro de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectúe el suministro con la debida anticipación a los trabajos de mampostería. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la obra, deberá existir en el sitio de la obra durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras.

MORTERO

El cemento, agregado fino y el agua deberán estar en conformidad con los respectivos requisitos para estos materiales, como se especifica bajo Hormigón Estructural, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por una criba N° 8, no menos del 15 por ciento, ni más de 40 por ciento deberá pasar por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen, y la suficiente cantidad de agua, para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con una cuchara de albañil. Se mezclará el mortero solamente en las cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. Mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será desechado. No se permitirá retemplar el mortero.

EJECUCIÓN

Selección y Colocación.

Cuando se ha de colocar la mampostería sobre una base preparada de fundación, la base deberá ser firme y perpendicular en la cara del muro, o en escalones perpendiculares a dicha cara, y deberá ser aprobada por la Fiscalización antes de que pueda ser colocada piedra alguna. Cuando la mampostería ha de ser colocada sobre un cimiento, la mampostería será limpiada y mojada completamente momentos antes de esparcir el mortero sobre el asiento.

Se tendrá cuidado de evitar agrupaciones de piedras pequeñas o de piedras que tengan el mismo tamaño. Cuando se usen piedras intemperizadas o de colores, o aquellos de contextura variada, se procurará cuidadosamente distribuir las varias clases de piedras uniformemente por todas las caras descubiertas de la obra. Se usarán piedras grandes en las hiladas inferiores y en las esquinas se usarán piedras grandes y seleccionadas. En general, las piedras deberán disminuir de tamaño hacia la parte superior de la estructura.

Toda piedra deberá ser limpiada y mojada completamente inmediatamente antes de ser colocada, y el lecho que ha de recibirlas deberá ser limpiado y mojado antes de extender mortero. Deberán ser colocados con las caras más largas en posición horizontal, en lecho abundante de mortero, y las juntas deberán ser totalmente rellenadas con mortero.

Las caras descubiertas de las piedras individuales deberán estar en posición paralela a las caras de los muros en los cuales se las coloca. Las piedras de fachada serán colocadas en aparejo irregular. Se manejarán las piedras en tal forma que las piedras ya colocadas no sean sacudidas ni movidas. Se proveerá un equipo adecuado para colocar las piedras más grandes de las que puedan ser manejadas por dos hombres. No se permitirá hacer rodar o girar las piedras sobre el muro. Si una piedra fuera desprendida después de que el mortero haya iniciado su fraguado, será retirada y limpiada de mortero y la piedra será nuevamente colocada con mortero fresco. Toda mampostería será construida por obreros expertos.

Lechos y juntas.

Los lechos para las piedras de fachada podrán variar 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor. No deberán extenderse en líneas continuas a través de más de 5 (cinco) piedras. Las juntas podrán variar desde 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor, podrán tomar ángulo con la vertical desde 0 a 45°. Las piedras de fachadas deberán formar trabazones de por lo menos 0,15 metros longitudinalmente y 0,05 metros verticalmente. En ningún lugar deberán encontrarse esquinas de cuatro piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales deberán estar a nivel, y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

Piedras de cabeceras.

Las piedras de cabeceras serán distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de la estructura, de manera que formen por lo menos una quinta parte de la superficie descubierta.

Deberán ser de tales longitudes que se extiendan desde la cara frontal del muro hacia el interior de la mampostería trasera por un mínimo de 0,30 metros. Cuando el muro tenga un espesor de 0,45 metros o menos, las piedras de cabecera deberán extenderse atravesándolo completamente desde la cara frontal hasta la posterior.

Mampostería trasera.

La mampostería trasera será construida principalmente de piedras grandes y en forma esmerada. Las piedras individuales que componen la parte trasera y la interior deberán estar bien trabadas con las piedras de la fachada del muro y entre ellos mismos. Toda abertura e intersticio en la mampostería trasera será completamente rellenada con mortero o con astillas de piedras completamente cubiertas de mortero.

Toma de juntas.

Tanto las juntas horizontales como verticales serán rellenadas con mortero y luego se pasarán por ellas con una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en el mortero de 1 (un) centímetro a 2 (dos) centímetros de ancho, y de 0,6 centímetros a 1 (un) centímetro de profundidad.

Coronamiento.

Si se estipulan coronamientos, estos serán como se indica en los Planos.

Cuando no se haya estipulado coronamientos, la parte superior del muro y dichas piedras tendrán longitudes de 0,40 a 0,50 metros y alturas variables, siendo su altura mínima de 0,15 metros. Se

colocará la piedra de tal manera que la hilera superior sea parte integral del muro.

Orificios de drenaje.

Todo muro y estribo será provisto de orificios de drenaje. Si no se indica diferentemente en los Planos, o como indique la Fiscalización, se colocarán los orificios de drenaje en los puntos más bajos donde se obtengan desagües libres y serán espaciados a distancias no mayores de 3 (tres) metros de centro a centro.

Limpieza de caras descubiertas.

Inmediatamente después de colocar las piedra, y mientras el mortero esté todavía fresco, todas las piedras de fachada serán completamente limpiadas de salpicaduras de mortero y se las mantendrá limpias hasta que el trabajo esté terminado. Antes de la aceptación final, y si lo ordena la Fiscalización, la superficie de la mampostería será limpiando usando escobillas de alambre y, si es necesario, usando ácido.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de mampostería de piedra, totalmente colocada en su lugar y aceptada. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se indican en los planos o las ordenadas por la Fiscalización. No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor a 0,18 metros cuadrados.

FORMA DE PAGO

El volumen determinado como está dispuesto arriba, será medido al solo efecto de la verificación de las medidas establecidas en los planos del proyecto, debiendo su precio estar incluido en el costo de:

"Cunetas Revestidas de Hormigón" (Ítem de Pago Cuneta Revestida de Hormigón)

"Canal de Piedra Bruta"

Dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y la colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el Ítem, exceptuando excavación para cimentación que será pagado según el Ítem de Pago correspondiente.

El volumen de excavación medido en la forma indicada en el punto anterior, se pagará por metro cúbico a los precios unitarios de Contrato para los Ítems de Pago:

"Excavación no Clasificada"

Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga.

CUNETA REVESTIDA DE HORMIGÓN.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón y los disipadores de energía que llevan aquellas en las salidas, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

MATERIALES

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) El hormigón a emplear será Hormigón Estructural Clase C 18 y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección Hormigón Estructural.

b) Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos AASHTO M-173.

c) Los materiales a ser empleados para la construcción de disipadores de energía se hallan descriptos en el Ítem Materiales de estas Especificaciones.

EJECUCIÓN

La base de asiento de la cuneta compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las cunetas revestidas de hormigón deberán ser hormigonadas "In situ", en segmentos de 3 m. de longitud, con el empleo de encofrados laterales. Las juntas deberán ser rellenadas con el material indicado en el Ítem Materiales. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante algún sistema aprobado. La cuneta debe ser paralela, en planta y en perfil, al eje de la calzada.

La ejecución de los disipadores de energía se regirá por los procedimientos descriptos en el Ítem Ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos ejecutados. Al calcular el

volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se indican en los planos o las ordenadas por la Fiscalización.

La cantidad de cunetas revestidas de hormigón será medida en metros cúbicos a lo largo del eje de la cuneta.

FORMA DE PAGO

La cantidad de cunetas revestidas, medida conforme se ha descripto en el Ítem anterior, será pagada al precio unitario contractual por metro cúbico, colocada y aceptada para el Ítem de Pago **"Cuneta revestida de hormigón"**, cuyo precio y pago serán la compensación total por excavaciones, relleno, construcción de disipadores de energía, preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

REVESTIMIENTO VEGETAL CON TEPES.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se refiere a la ejecución del revestimiento de taludes, contrataludes y zanjas de drenajes, para defensa contra la erosión con la utilización de césped, a objeto de preservar las áreas expuestas de dichos elementos del camino, proporcionándoles la protección requerida, en un todo de acuerdo con esta Especificación y de conformidad con los planos y/u Órdenes de Trabajo.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, el Contratista deberá tener en cuenta las indicaciones dadas por la Fiscalización, previo al inicio de los trabajos relativos a este Item, y que guarden relación con este párrafo.

MATERIALES

Suelo Vegetal.

El material referido en la Sección Desbosque, Desbroce y Despeje de estas Especificaciones Técnicas, será reservado y acopiado para la utilización en los trabajos a que hace relación esta Sección.

La tierra vegetal debe ser fértil, desmenuzable, de tipo limoso y contener una cantidad normal de materia orgánica. Deberá obtenerse removiendo la tierra vegetal existente en las zonas de préstamo, o transportada de préstamos aprobados, si fuere necesario.

La tierra vegetal se excavará en los alineamientos y profundidades requeridas debiendo ser la profundidad de la excavación tal que la tierra extraída sea de la misma composición y textura.

La tierra vegetal apta para este trabajo, obtenida de áreas de excavación y terraplenes, será acopiada en los lugares señalados y colocada según se especifica.

La tierra vegetal no apta para este trabajo, extraída de excavación y terraplenes, deberá ser distribuida o dispuesta en la forma que indique la Fiscalización, conforme al criterio establecido en la Sección Desbosque, Desbroce y Despeje.

La tierra vegetal que no haya sido aprobada para este trabajo, no será incorporada en la superficie tratada.

Tepes.

El tepe debe ser de gramas, ya sea Bermuda, Pangola, Kikuyo, Bahía, o cualquier otra especie local que indique la Fiscalización, y deberá tener suficientes raíces. El tepe podrá ser cuadrado o rectangular, cuyo largo puede variar pero su ancho será el mismo, aproximadamente 0,20 m deberá tener un espesor suficiente que asegure una vegetación densa de grama verde y por lo

menos 5 cm de tierra firmemente adherida a sus raíces. Debe ser extraída de lugares ubicados a no menos de 200 m de la obra, y debe estar exenta de arbustos y vegetaciones extrañas contaminantes.

Deberá tenerse cuidado de retener la tierra en las raíces del tepe durante el proceso de corte, transporte y siembra. Los tepes deben colocarse dentro de 24 horas de cortados, a menos que se almacenen raíz con raíz y grama con grama, de una manera satisfactoria en el lugar de destino. Deberán mantenerse en la sombra, y húmedos, desde que fueron extraídos hasta que se coloquen con un intervalo no mayor de 10 días. La grama deberá estar verde, fresca y sin daño alguno en el momento de plantarse. Los tepes deberán cortarse y cambiarse de sitios, solamente cuando las condiciones de humedad sean propicias para obtener resultados favorables.

El Contratista deberá notificar a la Fiscalización con anticipación, no menor de tres días, antes de comenzar a cortar los tepes, que deberán ser aprobados por la misma en su posición original, antes que sea cortado

Estacas.

Las estacas serán de madera sana capaz de durar en el suelo y fijar con seguridad los tepes por un periodo razonable de tiempo. Estas pueden ser rectangulares o cilíndricas y 0,20 m. de largo mínimo.

Agua.

El agua que se utilice para humedecer los tepes puede obtenerse de cualquier fuente aprobada, y deberá estar exenta de substancias perjudiciales, ácidos o cualquier otra substancia que pueda dañar el crecimiento del césped.

EQUIPO

A más de las herramientas comunes utilizadas en horticultura (pala, azada, carretilla, rastrillo, machete, regaderas, pisones de madera), el Contratista dispondrá del siguiente equipo, cuando sea necesario:

a) Tractor con lámina y escarificador: para perfilar taludes

b) Cargadora

c) Camión volquete

d) Camión con carrocería fija

e) Camión regador de agua

EJECUCIÓN

La ejecución del recubrimiento vegetal de las superficies tratadas deberá realizarse según la siguiente secuencia:

Preparación del suelo

a) Escarificación y/o regularización de la superficie

b) Extensión de la capa de tierra vegetal

Previos a la aplicación del suelo vegetal, y a objeto de conseguir una buena adherencia, los taludes del terraplén deberán ser previamente escarificados, según la necesidad. El espesor de la capa de tierra vegetal debe ser suficiente para sustentar el crecimiento de la planta, y no menor de 7,5 cm.

Antes de la distribución de la tierra vegetal, la preparación del terreno consistirá en el rastrillado y eliminación de terrones duros, piedras grandes, malezas, raíces, tocones y cualquier otro material extraño.

A menos que la Fiscalización ordene lo contrario, la tierra vegetal se esparcirá también sobre taludes de préstamos, si estos se encuentran en el perímetro visual de la carretera o sobre otras áreas alteradas a consecuencia de las operaciones de construcción.

El manipuleo de la tierra vegetal se hará en ángulo recto en relación a la dirección de los taludes.

Una vez preparado el terreno, la Fiscalización comprobará si el contenido de humedad es suficiente para proteger el crecimiento de la planta, caso contrario la tierra vegetal deberá ser regada suficientemente.

Después que un número satisfactorio del área haya sido completado conforme a los alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos, se procederá a la extensión de la tierra vegetal y a la plantación de los tepes.

Plantación de tepes

Los tepes deberán colocarse uniformemente orilla con orilla, con las juntas alternadas. Se rellenarán las juntas con tierra vegetal. La cantidad de tierra vegetal debe ser adecuada para que no sofoque o ahogue la grama. A objeto de lograr una superficie plana y correcta, y asegurar la adherencia, los tepes deben ser apisonados con pisón de madera contra el lecho del suelo evitando el desplazamiento de los mismos. Si hubiere necesidad de evitar el deslizamiento y desplazamiento de los tepes, éstos deberán ser fijados firmemente mediante estacas referidas en el Art. 629.03.3.

Riego

Las áreas sembradas serán regadas con suficiente agua y de tal manera que se prevenga la erosión de la superficie terminada. Debe inspeccionarse cuidadosamente el contenido de humedad de la tierra después de la plantación de los tepes. Si la cantidad de agua en la tierra es insuficiente para asegurar el crecimiento de la grama, la Fiscalización ordenará la aplicación del riego hasta lograr la humedad adecuada.

Nunca deberá regarse entre las 8 a.m. y las 4 p.m.

El riego será practicado con equipo apropiado, no admitiéndose métodos impropios que puedan comprometer la estabilidad de la superficie tratada.

MANTENIMIENTO

Será responsabilidad del Contratista el mantenimiento de las áreas tratadas con tepes hasta la aceptación final de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de trabajo de control de la erosión será medida en metros cuadrados de superficie efectivamente tratada con tepes, aceptada y recibida de acuerdo a esta Especificación.

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada conforme al Método de Medición será pagada al precio unitario del Contrato correspondiente al Ítem de Pago **"Revestimiento Vegetal con Tepes".**

Se descontarán a los efectos del pago, las superficies de entepados que no hayan arraigado, en el momento de la recepción definitiva de la obra.

Este precio y pago será la compensación total por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, incluido el suelo vegetal, transportes, servicios, supervisión, mantenimiento y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el trabajo, incluido su mantenimiento hasta la aceptación final de la obra.

DREN TRANSVERSAL EN BANQUINA.

GENERALIDADES

Este trabajo consistirá en la construcción de drenes laterales en las banquinas para asegurar el drenaje de la caja del pavimento empedrado. Se deberá excavar zanjas cada 15 m. o 30 m alternados en cada banquina de una sección de 0.30 m. de ancho x 0.15 m. de altura, a una profundidad tal que el fondo de la zanja se encuentre a 0.10 m. inferior a la cota de la subrasante, y la parte superior de la franja penetre 0.10 m, en la caja del pavimento empedrado, tal como se indica el planos correspondientes.

Las zanjas de drenaje se construirán cada 15 m para pendientes longitudinales de la rasante menores o iguales a 2% y cada 30 m para pendientes mayores.

Las zanjas serán rellenadas con material drenante atendiendo a lo especificado en materiales y de acuerdo a los tamaños indicados en estas especificaciones. La pendiente de la zanja será la indicada en los planos y el material drenante (agregado triturado) deberá aflorar en los taludes, evitándose que este quede obstruido o taponado por el material de revestimiento de taludes.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, rige lo indicado en el numeral 02 de la Sección "Mampostería de Piedra Bruta".

MATERIALES

Como material filtrante será utilizada una manta sintética, que tiene por finalidad retener las partículas finas, evitando el entupimiento de los drenes.

Como material drenante deberán ser utilizados resultantes de trituración y clasificación de roca sana, proveniente de la cantera indicada, siempre que estén exentos de impurezas orgánicas y terrones de arcilla.

La granulometría del material drenante deberá cumplir con las siguientes condiciones:

El material drenante no deberá ser colmatado por el material envolvente, sea éste el material filtrante o en suelo.

La permeabilidad del material drenante debe ser satisfactoria.

El material empleado deberá cumplir con las siguientes condiciones granulométricas:

MALLA	% PASA (EN PESO)
1 1/2"	100
3/4"	44,6
3/8"	9,8
Nº 4	3,4

Todos los materiales utilizados deberán ser aprobados por la fiscalización, pudiendo la misma modificar las granulometrías en caso considere necesario.

EQUIPOS

En la realización de este servicio serán empleados los siguientes equipos:

a) Herramientas manuales diversas.

b) Pisones mecánicos y manuales.

Otros equipos podrán ser empleados, a criterio de la Fiscalización.

EJECUCIÓN

La ejecución de los drenes de banquinas deberá iniciarse luego de la conclusión de la banquina de suelo seleccionado a fin de facilitar el drenaje.

Inicialmente, bajo la orientación de la Fiscalización, serán demarcadas sobre la superficie de la banquina de suelo seleccionado las áreas en donde serán excavadas las aberturas destinadas a los drenes.

Dichas aberturas, en su intercepción con el límite de la calzada, cada 15 o 30 m, según el caso, serán las zonas de recolección del agua que eventualmente lleguen a la subrasante para lo cual se dará pendiente a la caja del empedrado hacia los drenes de banquina.

Está pendiente hacia la captación de los drenes, en la caja del empedrado, se realizará sólo en caso de pendientes menores a 1 % de la rasante.

Se sigue la excavación y la remoción de las banquinas de suelo seleccionado en las áreas demarcadas, debiendo la operación de la excavación ser efectuada manualmente, con el auxilio de herramientas adecuadas de modo a no dañar el suelo seleccionado de las banquinas en las zonas adyacentes a la excavación.

La excavación de las aberturas proseguirá hasta que sean alcanzadas las condiciones geométricas definidas en el Proyecto de Ejecución. Después de la excavación serán removidas todas las partículas existentes sobre a superficie del fondo de las aberturas.

El material proveniente de la excavación de las aberturas deberá ser removido y esparcido en las áreas circundantes de modo a no interrumpir el drenaje superficial

Después de hecha las aberturas procederán a su relleno con piedra triturada destinada a esa finalidad.

La piedra triturada será mezclada, homogeneizada y llevada a la humedad adecuada para su compactación en el propio local de acopio, a través de la utilización de equipos y métodos apropiados, aprobados por la Fiscalización.

La piedra triturada será cargada en camiones volquetes y transportada para el local de su aplicación.

La distribución de piedra triturada en las aberturas será hecha a través de herramientas manuales, en una única camada, cuyo espesor, después de la compresión, alcance el espesor definido en los planos.

La compactación de la piedra triturada en las aberturas de los drenes de banquina se harán mediante la utilización de pisones manuales y mecánicos. La superficie del dren después de la compactación deberá estar a 0.15 m de la cota final de la banquina.

CONTROL

La ejecución de los drenes de banquina de suelo seleccionado será controlada bajo dos aspectos distintos: geométrico y tecnológico.

El control geométrico consistirá en la verificación de la adecuación de las aberturas a lo estipulado por el proyecto, mientras que el tecnológico comprenderá la verificación del material drenante (piedra triturada).

La pendiente mínima del fondo de la abertura deberá ser de 4 %.

La granulometría del material drenante será verificada a través de ensayos de análisis granulométricos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de Drenes de Banquina, se medirá en metros lineales construidos, entregados y aceptados de acuerdo a los planos, especificaciones o con las instrucciones de la Fiscalización.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago **"Dren transversal en Banquinas".**

Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo mano de obra, excavación, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión, imprevistos, y otros incidentales; necesarios para, e inherentes a dar por completado el ítem.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

DESCRIPCIÓN:

Esta sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera tipo vertical lateral incluyendo postes de sustentación y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC), y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto.

TIPO DE SEÑALES:

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La Distancia mínima de colocación de la señal será conforme lo especifica la "Figura 103.1. Ubicación Lateral de las Señales Verticales Tomo 5 Volumen I – Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC)"

Señales de Advertencia:

Se utilizaran para prevenir al usuario respecto a curvas, puentes y otros sectores en los que amerite prestar atención. Tendrá forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. En cuanto al color, el fondo será amarillo y el símbolo y orla será de color negro. En excepción en el cartel de zona escolar el fondo será fluorescente verde limón y el símbolo y orla será de color negro.

Señales Reglamentarias:

Se utilizaran para informar al usuario respecto a sectores en los que rigen reglamentaciones particulares tales como velocidad máxima, prohibido adelantarse, pare, etc. Tendrán forma rectangular. En cuanto al color, el fondo será blanco, el círculo rojo, el símbolo negro, letras negras y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45º y siempre bajando desde la izquierda hacia la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de PARE, que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con la orla color rojo reflectante y letras color negro.

Señales Informativas:

Señales de Ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letreo para indicar el sentido que sigue la ruta.

Señales de Destino: Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que se encuentran sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

Señales de Servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc.

Señales de Información General: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre de calles, sentido de tránsito, etc.

FORMA

Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de ruta que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

COLORES

La nomenclatura vial y urbana, destinos y distancias, tendrán el fondo de color verde reflectante y orla, leyendas, flechas y números en blanco reflectante.

Las señales de servicio tendrán fondo azul reflectante, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, estas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte superior.

DIMENSIÓN

Las dimensiones se establecen conforme a la tabla 102.1 del Manual de Carreteras del Paraguay Volumen I - Tomo 5

MATERIALES

Placas:

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada Nº16, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para la señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeadas de 38mm. de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

Láminas Reflectantes:

Las placas deberán cubrirse con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos del tipo, color, contraste niveles de retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes y en el Proyecto.

Todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orla, símbolos, leyendas, pictogramas deberán cumplir con una intensidad retroflectiva del NIVEL TIPO XI (material de súper intensa

retro reflectancia, en general con microprismas de vidrio), según se indica en la Norma ASTM D 4956 vigente.

El contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material ofrecido en tamaño de 0,20 x 0,30m.

Postes:

Los postes serán de perfil "C" metálicos, de acero galvanizado al fuego, cuyas medidas serán 7mm., 10mm., 12mm.

Las fijaciones también serán de acero galvanizado al fuego. Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Hormigón:

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización.

Símbolos y Leyendas:

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales deberán ser presentados a la Fiscalización con suficiente anticipación para su aprobación.

Pinturas:

El reverso de todos los tableros será pintado en color negro opaco. La pintura deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

Identificación:

Parante: En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV-MOPC en sentido vertical, nítidamente inscripta y deberá estar aprobada por la Fiscalización.

Tablero: En la parte posterior de las placas deben estar impresos con material aprobado por la Fiscalización:

CONTRATANTE: DV-MOPC.
CONTRATISTA:
NÚMERO DE LOTE:
MES Y AÑO DE FABRICACIÓN:

Equipo:

El equipo para estos trabajos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

Toda la señalización caminera descripta esta sección se instalar{a en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de camino principal o secundario, zonas rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

- En caso que el Proyecto no lo indique, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

  En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50m. del borde de la banquina y a 1,20m. de la calzada cuando no exista banquina. Así mismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m. sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m. del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m. sobre la calzada.

- La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50m. Con el objetivo de que la señal que de correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con Hormigón del Tipo previsto en los planos y que cumpla con lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland", de estas especificaciones técnicas. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación dl as estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación o lo que indique la Fiscalización. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV-MOPC en sentido vertical, nítidamente inscripta.

EXIGENCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

Se realizará la verificación de calidad de las láminas reflectantes, los tableros y los postes, así como el diseño y ubicación de las señales, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones y lo ordenado por la Fiscalización.

Toda la documentación presentada deberá estar validada/certificada por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la Repúblicas del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto. La documentación de calidad de los materiales ha de ser aportada por el fabricante/suministrador al contratista en el momento del inicio del proceso de suministro/compra y suministros posteriores.

CONSERVACIÓN.

El contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a las seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena durante la ejecución de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará por metro cuadrado de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Señalización Vertical".**

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensione y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON PINTURA TERMOPLÁSTICA POR ASPERSIÓN Y EXTRUSIÓN

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la marcación sobre el pavimento terminado, de las franjas delimitadoras de carriles de circulación, dentro de la calzada, flechas indicadoras de giro y sentidos de circulación, zonas peatonales, leyendas de reglamentación y otras señales. Las líneas serán de tipo continua, alternadas, paralelas continuas y/o paralelas mixtas, las flechas indicadoras serán rectas o curva según la finalidad, las zonas peatonales serán de fajas alternadas ó continuas. Se ejecutara en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en este ítem y lo ordenado por la fiscalización.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones estipuladas en las ETAGs del MOPC además de aquellas dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

MATERIALES

Reflectantes

Termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparentes.

Esferas de Vidrio

Serán de vidrio transparente con un porcentaje mínimo de 70 % de esferas perfectas en su forma y transparencia, su granulometría estará comprendida entre tamices N° 20 a N° 140.

Calidad de los materiales

Los materiales intervinientes en los trabajos que se describen más adelante, responderán a las siguientes condiciones:

Norma IRAM y/o a las Norma ABNT

NBR 13.132 " Termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de extrusión"

NBR 13.159 " Termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de aspersión"

MATERIALES Y REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
a) Ligante	%	18	35	A - 1
b) Dióxido de Titanio	%	10	--	A - 2
c) Granulometría del material libre del ligante	%			
Pasa tamiz N° 16 (IRAM 1,2)	%	100	--	A - 1
Pasa tamiz N° 50 (IRAM 297)	%	40	70	
Pasa tamiz N° 200 (IRAM 74)	%	15	55	
d) Deslizamiento	%	---	10	
e) Absorción de agua además luego de 96 horas de inmersión no presentara ampollado o agrietamiento	%	--	0,5	
f) Densidad	Gr/cm³.	1,6	2,1	
g) Estabilidad térmica No se observa desprendimientos de humos agresivos ni cambios acentuados de color Punto de ablandamiento	 °C	 -- 65	 -- 130	 A - 7 --
h) Color y aspecto				A – 8
i) Adherencia No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con espátula ya sea en otra o en probetas de hormigón o asfalto con material blanco o amarillo				A - 9
j) Resistencia a la baja temperatura A- 5°C durante 24 horas, no se observará agrietamiento de superficie				A - 10
k) Contenido de esferas de vidrio	%	20	30	
l) Índice de refracción (a 25°C)		1,5		
m) Granulometría de las esferas a incorporar: Pasa tamiz N° 20 (IRAM 840) Pasa tamiz N° 30 (IRAM 590) Pasa tamiz N° 140 (IRAM 105)	 % % %	 100 95 --	 -- 100 10	
n) Esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70		
Esferas de vidrio (de agregado posterior al pintado)				

a) Índice de Refracción (a 25ºC)		1,5		
b) Granulometría	%	100		
Pasa tamiz Nº20 (IRAM 840)	%	90	100 - 10	
Pasa tamiz N° 30 (IRAM 590)	%	0		
Pasa tamiz N° 140 (IRAM 105)	%	70		
c) Esferas perfectas Cantidades a distribuir	gr/m²	500		

Ensayo

Para determinar la calidad y las condiciones descriptas de los materiales detallados, antes de iniciar los trabajos en cada zona replanteada, el contratista deberá enviar las muestras, cuya toma se especifica en el apartado siguiente, a un laboratorio especializado o al INTN donde se lo someterá a ensayo. El ingeniero se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y a fundamentar la aceptación o rechazo de los mismos.

Toma de muestras para ensayos

Al iniciar los trabajos, la fiscalización deberá obtener por cada 100m² de demarcación, muestras, según las Normas IRAM 1.022, MBR 13.132 y NBR 13.159, del material termoplástico y de las esferas de vidrio que se distribuirán en la superficie pintada.

La extracción de muestras se obtendrá mediante la descarga del dispositivo distribuidor sobre una chapa o recipiente adecuado.

La muestra será de un peso aproximado de 10kg. triturándose la misma hasta trozos de tamaño no mayor a 3 cms. en su dimensión máxima, luego se mezclará y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 2 kg.

Para las esferas de vidrio se extraerá del distribuidor una muestra de aproximadamente 2 kg., y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 0,25 kg.

Todas las muestras extraídas serán remitidas, en envases adecuados al laboratorio especializado o al INTN para su análisis.

La fiscalización consignará en el envío; el equipo del cual ha sido extraída la muestra, como así también el nombre de la Ruta, Progresiva exacta, lugar del pavimento en que ha sido aplicado el material y la fecha.

Toma de muestras en lugares de acopio

Cuando el material acopie material termoplástico en panes, se procederá a extraer muestras de la siguiente forma: de la partida se separan al azar el Nº de panes indicado en la **Tabla** siguiente:

Si la partida es de:	Se separan:
50 a 125 panes	5 panes
126 a 200 panes	6 panes
201 a 350 panes	7 panes
351 a 500 panes	8 panes
501 a 750 panes	9 panes
751 a 1000 panes	10 panes

De cada uno de los panes separados se tomarán trozos cuyo peso está comprendido entre 0,5 y 1 kg. y se trituran hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3cm. en su dimensión máxima.

Todo el material tritura de anteriormente se mezclará bien y luego se carteará hasta obtener una muestra de aproximadamente 2 kg. lo que se remitirá a un laboratorio especializado o al INTN para su análisis.

Cuando el contratista acopie bolsas que contengan las esferas de vidrio para sembrar, se tomarán muestras en igual proporción y con respecto al número de panes.

Se tomará de cada bolsa aproximadamente 200gr. Y serán bien mezclados y reducidos por cuarteo a una muestra final de 25 gr. La que será remitida a un laboratorio especializado o al INTN para su análisis.

NOTA: El contratista deberá proveer al ingeniero los envases adecuados que sean necesarios para recibir y transportar a los laboratorios de ensayos, los distintos materiales empleado en éstos trabajos de Señalización Horizontal.

Equipo

Los trabajos que se describen más adelante, se efectuarán mediante el uso de máquinas especialmente contruidad para estos fines, las cuales serán autopropulsadas y las mismas responderán como mínimo a las siguientes características:

Barredora:

Estará constituida por cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 0,50m. Además dispondrá del sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta limpieza del polvo que no haya sido sacado por el cepillo. La boca de salida del aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la cabeza.

Regador de pintura y esferas reflectantes

Será automotriz, y estarán reunidos con todos los mecanismos cooperativos, como compresor de aire, depósito presurizado de imprimador y material termoplástico, tuberías, tanque, boquillas para el sembrado de micro esferas a presión, etc.

La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultánea, y/o blancas de trazos continuos o alterados; dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuados a tales efectos.

Las boquillas de aplicación del termoplástico reflectante, pulverizarán los mismos mediante la acción de aire comprimido y la boquilla de distribución de esferas de vidrio también funcionará mediante aire comprimido, para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico con el fin de lograr su máxima adherencia sobre aquel.

Método Constructivo

Plan de trabajo

El contratista presentará un plan de trabajo a la fiscalización. Si por algún motivo ajeno al contratista, este no pudiere cumplir con el plan mencionado, deberá presentar un nuevo plan, el que estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

Replanteo
El replanteo de la señalización horizontal, será efectuado con pintura al agua y tendrá como objetivo indicar el principio y fin de la zona a demarcar con material termoplástico reflectante de acuerdo con el proyecto de señalización, debiéndose en todos los casos adoptar las medidas necesarias que a tal fin indique la Fiscalización. El pre marcado para guía de los equipos de demarcación será también efectuado con pintura al agua en forma poco perceptible debiendo el mismo desaparecer en la brevedad con el fin de no confundir a los conductores.

Aplicación de los Materiales – Aspersión y Extrusión.

La superficie sobre la cual se efectuara el pintado deberá limpiarse prolijamente a los efectos de eliminar toda materia extraña que pueda impedir una liga perfecta, como restos de demarcaciones anteriores, polvo, arena, humedad, etc. La limpieza se efectuará mediante raspado si fuera necesario, cepillado y soplado con equipo mecánico y neumático.

Riego del material termoplástico reflectante – Aspersión

Se aplicará en caliente (aspersión), a la temperatura y presión adecuada para lograr su pulverización (por sistema neumático) y manual (con zapatas)(extrusión), con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones (espesor y ancho de las franjas) que se indiquen en los planos.

El local que va a recibir el material termoplástico deberá estar perfectamente limpio, seco, libres de impurezas grasas y demás substancias nocivas, no deberá estar expuestos al sol, ni lluvia. La aplicación deberá efectuarse a una temperatura ambiente entre 10 y 30 ºC y la temperatura del pavimento deberá ser entre 10 y 60 ºC, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%.

La temperatura ideal de aplicación del producto por aspersión, de acuerdo con todas las especificaciones vigentes para este tipo de aplicación, no debería ser inferior a 180ºC y no podrá exceder el límite de 200ºC, para no afectar directamente las propiedades físicas y químicas del material.

La espesura recomendada medida después de la aplicación del material debe ser entorno a 1,5mm.

El ancho de las franjas no presentara variaciones superiores a ± 5% y si las hubiere dentro del porcentaje indicado, estas o se manifestaran en forma de escalones que sean apreciables a simple vista. Cuando se pintes dobles franjas en el eje de la calzada, las mismas mantendrán el paralelismo, admitiéndose desplazamientos que no excedas 0,01m. cada 100m., las variaciones del paralelismo dentro de los límites indicados no serán bruscas con el fin de que no sean notorias a la vista.

El paralelismo entre línea centrales y el borde de la calzada y demarcadora de carriles no tendrá diferencia superiores a ±5% por km., del semi ancho de la calzada. El espesor de la franjas será de 1,5 mm., no resultando inferior a 1,3mm., ni superior a 1,7mm.

Se aplicará a una temperatura ambiente de 10 a 30 ºC y la temperatura del pavimento deberá ser entre 10 y 60 ºC, la humedad del aire deberá ser inferior al 80%.

La aplicación del producto deberá ser hecha por equipos apropiados con zapatas. Las micro esferas del vidrio tipo DROP ON deberán ser aplicadas con dispositivos mecánicos para que se adhieran y se distribuyan homogéneamente en el material termoplástico, como mínimo en la mitad de su diámetro par que obtenga una perfecta y duradera retro reflectancia inicial mínima del material, después de aplicado siguiendo las orientaciones del fabricante, deberá ser de 200 mcd/lx.m^2 para el blanco y 150 mcd/lx.m^2 para el amarillo.

Las mediciones deben ser realizadas 15 días posterior a la aplicación de la pintura

Distribución de esferas de vidrio

Se distribuirán sobre el material termoplástico inmediatamente luego de aplicado y antes de su endurecimiento, a los efectos de lograr la adherencia requerida.

La aplicación de las esferas se hará a presión, proyectándolas directamente sobre la franja pintada, mediante un sistema que permita como mínimo retener 90% de las esferas arrojadas.

Señalización y tránsito en la zona de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos el contratista señalizará convenientemente la zona comprendida en los mismos, a los efectos de evitar accidentes e impedir que los vehículos circulen sobre las franjas recién pintadas, de modo de evitar daños en las mismas.

De ninguna manera se podrá impedir ni aún en forma momentánea el rastro en todo el ancho de la calzada. En consecuencia, el contratista presentará a la fiscalización, para su aprobación, la

forma en que se desarrolla el tránsito de cada sección a demarcar y las medidas de señalamiento que adoptará.

Cumplimiento de los Requisitos Constructivos

Toda sección que no cumpla los requisitos constructivos exigidos en las especificaciones de éste ítem será rechazada, debiendo las misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del contratista.

Rechazo

Serán rechazados debiendo ser ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del contratista, el trmo donde los ensayos de los materiales surja alguna de estas diferencias:

- Material ligante < 14%
- Dióxido de titanio < 7%
- Contenido de esferas de vidrio < 13%
- Índice de reflexión de las esferas incorporadas < a lo establecido (1,5)
- Esferas perfectas < 40%
- Deslizamiento por calentamiento a 50ªC > exigido (10%)
- Absorción del agua > estipulado (0,5%)
- Absorción del agua que no cumpla con la resistencia a baja temperatura
- Índice de refracción de las esferas a sembrar a 25ºC < lo establecido (1,5)
- Espesor de la franja < 1mm.
- Ancho de la franja < 8cm.

Penalidades

Para el caso de incumplir las condiciones estipuladas en este ítem que, a juicio exclusivo de la fiscalización no haga necesaria la reconstrucción del trabajo ejecutado, se impondrán los siguientes descuentos, expresados en porcentajes del precio unitario.
Contractual:

- 15% cuando se verifique alguna de las siguientes condiciones:
  - Material ligante, menor al 18% y hasta el 14%
  - Dióxido de titanio, menor al 10% y hasta el 9%
  - Cantidad de esferas de vidrio, menor al 20% y hasta el 16%
  - Esferas perfectas, menor al 70% y hasta 50%
  - Espesor de la franja entre 1,2mm. y 1mm.
  - Ancho de la franja, menor a 10cm. y hasta 9cm.
- 30 % cuando el material utilizado no cumpla satisfactoriamente con
  - El ensayo de resistencia a baja temperatura indicada
  - Por incumplimiento de granulometría de las esferas de vidrio incorporadas o sembradas dentro del 10% de deficiencias con respecto a lo especificado
  - Por contener dióxido de titanio entre 9% y 8%
- 45% cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- Contenido de esferas de vidrio, menor al 16% y hasta el 13%
- Esferas perfectas, menor al 50% y hasta el 40%
- Incumplimiento de la granulometría de las esferas de vidrio incorporadas o sembradas en un porcentaje mayor al 10% de deficiencias con respecto a lo especificado
- Dióxido de titanio entre 8% y 7%
- Ancho de la franja, mayor a 8cm. y menor a 9cm.

Para el caso del ensayo A-10, la fiscalización aplicará este descuento, no cumpliendo con el mismo cuando considere que los márgenes de diferencias pueden ser admisibles, caso contrario, se dispondrá la reconstrucción de los sectores marcados con el material.

Estos descuentos se efectuarán en la certificación de los tramos donde los resultados de laboratorio y medición correspondientes acusen diferencias y no cumplan con lo establecido en este ítem. En caso de atraso en los ensayos, los descuentos se efectuarán a los certificados que se expidan con posterioridad a la obtención de los resultados de dichos ensayos.

Conservación

Los trabajos de ejecutados, comprendidos en éste ítem, deberán ser mantenidos en perfectas condiciones hasta la recepción final de la obra y el contratista efectuará para ello las reparaciones correspondientes a su exclusivo cargo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica se medirán en metros cuadrados de franjas o de otras superficies pintadas en conformidad con los planos, especificaciones y/u órdenes de la Fiscalización. La cantidad de m^2 será calculada en cada caso en base a las dimensiones indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

La cantidad de m^2 de superficie terminada y aceptada de Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica, determinada como se indica en el apartado anterior, se pagará a precio unitario contractual establecido por el ítem **"Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica por Aspersión y Extrusión"**

Este pago constituirá la compensación completa por limpieza del pavimento a marcar, el replanteo del as señales, provisión y aplicación de los materiales, provisión de toda mano de obra, equipos, herramientas, transporte, imprevistos y otros incidentes necesarios o inherentes, para dar por completo satisfactoriamente el trabajo descripto en éste ítem.

ELEMENTOS REFLECTIVOS (TACHAS Y TACHONES)

DESCRIPCIÓN.

Son marcadores previstos para posibilitar la visibilidad nocturna y diurna de isletas y separadores de distribuidores de tránsito a nivel; consisten en tachas retro-reflejantes de color amarillo, rojo, o blanco, con pernos de plástico para la fijación. Son generalmente de forma piramidal truncada, de manera tal que permita contener dos caras retro-reflectoras (bidireccional).

El cuerpo de las tachas se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retro-reflejante, deberá producir reflectancia húmeda y visibilidad nocturna.

Las Tachas serán colocadas directamente sobre la parte superior del pavimento, con adhesivos epóxicos disponibles comercialmente.

Colores.

En zonas de sobrepaso o adelantamiento permitido para ambos sentidos, color amarillo.

En zonas de sobrepaso o adelantamiento prohibido para ambos sentidos, color rojo.

En zonas de sobrepaso o adelantamiento prohibido para un sentido y permitido para el otro, color rojo y color amarillo respectivamente.

Reflectancia.

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retro-reflectancia al ser medidos de acuerdo a la Norma ASTM E.809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad luminosa retro-reflejado (R) expresados como milicandelas por lux (cd.lx-1); una candela por lux es igual a 10,76 candelas por pie-candela.

Resistencia al impacto.

Las Tachas no deben demostrar quebramiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la Norma ASTM D4280 – 12.

Angulo de cara.

El ángulo formado por la superficie de la tacha y la base de asiento es de 30º +/- 2º.

Vida útil (de funcionamiento).

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación, el método de la aplicación y la adherencia del adhesivo. El contratista deberá realizar muestras conformadas por la Fiscalización, antes de hacer aplicaciones a gran escala.

Almacenamiento.

Las Tachas deben almacenarse en un área seca y fría interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

Requisitos de los adhesivos epóxicos de curado normal.

Un adhesivo epóxico apropiadamente mezclado debe exhibir las siguientes características de los componentes combinados:

- Tiempo de gelatinado: 7 a 13 minutos.

- Resistencia de la unión al concreto.

- Tiempo para lograr no menos de 14 Kg. /cm2 a 25º C: 180 minutos (3 horas).

- Esfuerzo cortante:

    24 horas a 25ºC: 154 Kg./cm2 a 25ºC.

    24 horas a 25ºC más remojado con agua: 105 Kg./cm2 a 25ºC.

Adhesivos epóxicos de curado rápido.

La experiencia de muestra que las tachas son compatibles con los sistemas de adhesivos epóxicos de curado rápido, debiendo en caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante, previo probarlos en las muestras de referencia indicadas, para determinar sus propiedades.

Procedimiento para la aplicación.

a) Colocación: La colocación solo debe realizarse en días secos.

b) Pre-demarcación: Deberá ser efectuada una pre-demarcación antes de la fijación de las piezas al pavimento para que pueda tener un alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas.

c) Limpieza: es absolutamente necesario efectuar una limpieza con escoba de acero, detergente o de preferencia, aire comprimido. Para el pagado de la pieza en pistas de asfalto o concreto, las mismas deben ser libres de residuos (polvo, arena, etc.) y de manchas de aceite.

d) Perforación: el perforado deberá ser hecho por broca de taladro. El diámetro de la perforación obedecerá al diámetro de pernos de fijación de la pieza a ser colocada. La profundidad de la perforación debe ser igual al largo del perno de fijación, más un centímetro, como mínimo.

e) Pegado: sobre el pavimento asfáltico después de la limpieza del lugar de instalación de la pieza, llenar la perforación con el pegamento. Los vacíos debajo de la pieza, si existiera, deberán también ser llenados con el pegamento, y enseguida la pieza debe ser aplicada al pavimento. En hipótesis el pegamento puede cubrir los elementos reflectivos. El exceso de pegamento debe ser retirado con una espátula para evitar que se adhiera suciedad. Después de pegada la pieza al lugar predefinido, la pieza debe ser presionada contra el suelo, forzando de esta forma una adherencia por igual a la superficie del pavimento y permitiendo una nivelación de la pieza. La

liberación del tráfico después de la aplicación varía de entre 20 a 60 minutos, dependiendo de las condiciones climáticas. El consumo de material de pegamento será de: 100 gramos/pieza (tachas).

Espaciamiento.

Cuando son aplicadas en líneas interrumpidas debe haber una pieza en el intervalo no pintado, aplicado en el eje de la línea, a igual distancia de las líneas, en razón de una pieza cada 12 metros si es en zona de sobrepaso permitido, o de una pieza cada 9 metros si es en zona de sobrepaso prohibido. En el caso de las líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea en razón de una pieza cada 16 metros, si es una recta, o de una pieza cada 8 metros si es una curva. La pieza debe quedar separada 3 cms. a 5 cms. de la línea para permitir futuros repintados sin perjuicio del elemento reflectivo.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

Las cantidades de marcadores retro-reflejantes (tachas), por los cuales se efectuara el pago, serán medidos en forma unitaria, por la cantidad total de unidades (un) colocadas, de acuerdo a estas especificaciones y/o instrucciones de la fiscalización. Dentro de este apartado también deberá ser considerado, en el caso de que sea necesario, el retiro de las tachas dañadas o en mal estado y la reposición de las mismas.

FORMA DE PAGO.

El pago de este ítem de trabajo se hará por las cantidades medidas según lo que se indica en el apartado anterior, al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago **"Tachas Reflectantes"** cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en este ítem, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por terminado el ítem. No se realizará pago separado alguno.

PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN

DESCRIPCIÓN

Este Ítem se refiere a la provisión de todos los materiales y mano de obra necesarios para la colocación de pórticos metálicos destinados a fijar por él placas de señalización, en la cantidad y lugares indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, de acuerdo con estas Especificaciones y Órdenes de Trabajo.

En las placas estarán indicadas:

- Las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía.
- Direcciones de puntos de interés, de manera a auxiliar a los conductores en sus desplazamientos, aumentar la seguridad y mantener el flujo de tránsito en orden.
- Para la cartelería rige para este ítem, todo lo especificado en el ítem "Señalización Vertical", de estas Especificaciones.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A efectos de la Preservación del Medio Ambiente, el Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas de la Fiscalización que tengan relación con ésta Sección.

EJECUCIÓN

Para la ejecución de los pórticos las etapas básicas son las siguientes:

a) Ejecución de la fundación: comprende la limpieza del terreno, la instalación de los encofrados, colocación de los tornillos de espera, humedecimiento del encofrado y lanzamiento y vibrado del hormigón de las bases, que serán los bloques indicados en el plano o el tipo de fundación indicado a criterio de la Fiscalización.

b) Fijación de las columnas: una vez hormigonados y curados los bloques de fundación se procederá a la colocación y fijación de las columnas metálicas. Esta operación será efectuada mediante los tornillos de espera de acuerdo al proyecto y deberá permitir la correcta posición de las columnas y su perfecta estabilidad.

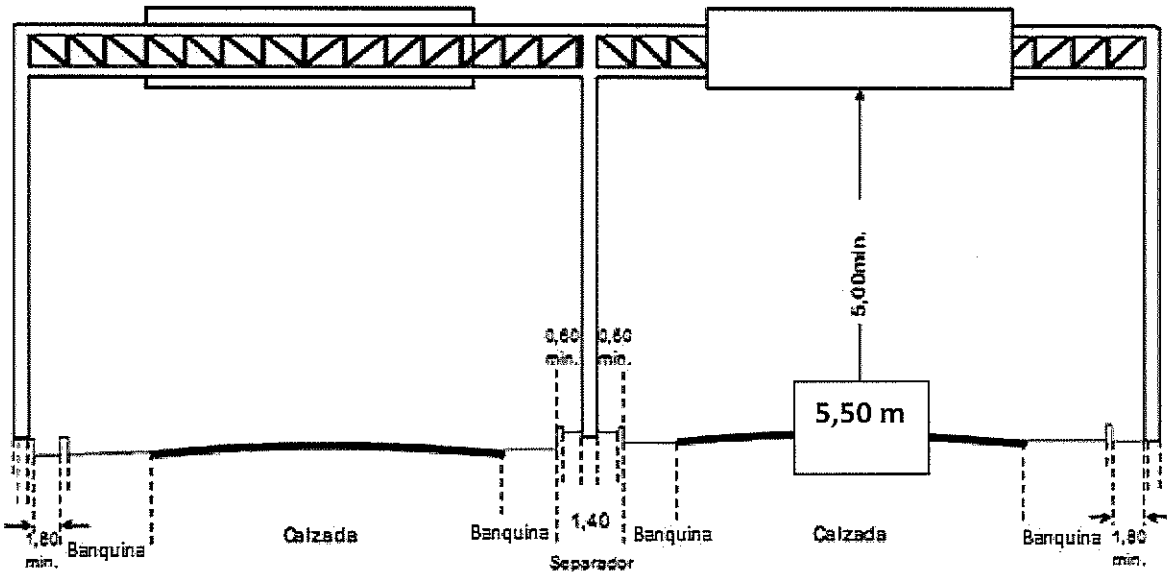
c) Montaje de placas y reticulados: las placas (carteles) serán montadas en el reticulado por medio de tornillos. El izado del conjunto se hará con auxilio de guinches de manera a permitir la fijación de los extremos de los reticulados a las respectivas columnas de sustentación. Las uniones de las diferentes partes de esta estructura se harán por medio de soldaduras, chapas, planchuelas de hierro y bulones galvanizados.

En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del panel de señalización y de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50 m. sobre la rasante del camino. Figura 1.

Los soportes verticales que contiene la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la banquina, o de la cara exterior del cordón, en el caso de existir este, de 1,80m. en zonas urbanas y 2,20 m. en zona rural. (Figura 103.2 Ubicación de Señales Elevadas. Manual de Carreteras del Paraguay TOMO 5 – VOLUMEN I). Cuando se proyecten soportes verticales

intermedios, esto puede localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,6 m. Las medidas de las señales a colocar en los pórticos serán de a=3,5 m.; h=1,5 m.

Figura 1 – Pórtico de Señalización



c) Suburbano

MATERIALES

Fundación

El hormigón utilizado para soporte será ejecutado de acuerdo con lo especificado en el item "Hormigón Estructural", para Fck210 Kg/cm2.

Elementos estructurales

Los pórticos serán metálicos; tubos de Hierro Galvanizado con diámetros de 6" y 4", utilizados en donde se indica en el proyecto y el reticulado será armado con perfiles "U" laminados, cortados y soldados.

El contratista deberá proponer la estructura para una señal de 7 m. x 1,5 m.

El contratista deberá presentar la memoria de cálculo para que sea aprobada por la Fiscalización.

Carteles y Accesorios de Fijación

Los carteles serán de del material indicado en la Sección "Señalización Vertical", en el apartado Materiales (Tableros - Lámina reflectante).

EQUIPOS

Todos los equipos deberán ser inspeccionados por la Fiscalización, debiendo recibir las aprobaciones correspondientes.

Deberán ser del tipo, tamaño y cantidad que sean necesarios para la satisfactoria ejecución del servicio.

El equipo básico estará compuesto por:

- Herramientas manuales, como palas, azadas, pisones, cortador de hierro, llaves de torque, perforadoras, etc.
- Nivel y plomada.
- Aparato de soldadura.
- Camion equipado con guinche.
- Otros equipos que fueran necesarios.

CONTROL

Control Tecnológico

Todos los materiales utilizados en la ejecución de los servicios deberán satisfacer las condiciones establecidas en estas Especificaciones.

Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de implantación y acabado de este dispositivo será efectuado por la fiscalización mediante observaciones visuales.

Aceptación

La aceptación de los materiales empleados será efectuada por medio de la comprobación de la calidad a través de certificados de los fabricantes y/o laboratorio idóneo.

Los servicios serán considerados como aceptados, desde el punto de vista del control geométrico y del acabado, si las diferencias que se puedan encontrar en las medidas de las dimensiones y posicionamiento del dispositivo no difieran en más del 10% de las del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El Ítem Pórticos será medido por la determinación del número de unidades que fuesen instaladas.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Pórtico".**

LOSA H°A° C21 (ACCESO A PROPIEDADES PRIVADAS)

DESCRIPCIÓN

En los lugares indicados en el proyecto y/o ordenados por la fiscalización, así como los accesos a las propiedades privadas y bocacalles se ejecutarán losas de hormigón armado apoyadas sobre mamposteria de piedra bruta, que tendrán las secciones y longitudes previstas en los planos o según indique la fiscalización, elaborados conforme a los requisitos establecidos en Hormigón Estructural.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

MATERIALES

El hormigón a emplear será del tipo clase C21 (fck =210 Kg/cm^2) y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección Hormigón Estructural.

Las varillas a emplear para las losas tendrán una resistencia fyk: 4200 kg/cm2, armadas según los detalles indicados en los planos, según se trate de losas para acceso a propiedades o bocacalles y dimensiones del canal en cada caso.

EJECUCIÓN DE LOSAS

Moldes

Las estructuras serán prefabricadas para el caso de losas para el acceso a propiedades privadas y en los casos de losas en bocacalles la construcción será in situ.

Los moldes deberán ser de madera o metal, rectos, exentos de curvas y deberán penetrar hasta la profundidad total de la estructura, debiendo estar perfectamente anclado y afirmado a fin de evitar desplazamientos durante el hormigonado.

Hormigonado

El hormigonado será de la clase especificada más arriba. La consolidación del hormigón deberá realizarse mediante vibración u otros métodos aceptables a la fiscalización. Los moldes deberán quedar en el lugar como mínimo veinte y cuatro (24) horas, hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir que se retiren sin causar daño a la estructura hormigonada. La construcción de las losas podrá ser prefabricada o cargada in situ.

En caso se trate de prefabricados el contratista garantizara que la estructura no sufra desperfectos durante su manipuleo (ej. varillas de refuerzo). Dicho procedimiento deberá ser aprobado por la Fiscalización.

Dimensiones

Las dimensiones de las losas tapas se definirá para cada caso según se especifique en los planos u ordene la Fiscalización. Para canales en bocacalles, la losa tapa será construida in situ con las dimensiones necesarias y tratando de mantener los diseños generales.

Terminación

La terminación de las mismas será del tipo liso. Los equipos y personal para la terminación de las losas deberán ser aprobados por la Fiscalización de forma a que tengan el acabado previsto.

Curado

El hormigón deberá ser humedecido y conservado húmedo durante siete días, o también utilizando arena o lonas, manteniéndola húmedas.

Relleno

Después que el hormigón hubiese fraguado suficientemente, los espacios al frente y atrás de las estructuras deberán ser rellenados con material adecuado hasta la altura requerida y apisonados en capas de no más de 15 cm.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las estructuras de hormigón se medirán en metros cúbicos ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

FORMA DE PAGO

Las estructuras serán pagadas de acuerdo a los siguientes precios unitarios:

"Losa HºAº C21 (acceso a propiedades privadas)"

El precio y pago será la compensación completa por la preparación de la base de asiento, los materiales, mano de obra, equipos, fabricación, carga, transporte, provisión de hormigones, varillas, moldes, terminación, y todo lo que sea necesario para la ejecución del servicio.

MOVILIZACIÓN

DESCRIPCIÓN

Este Ítem considera el establecimiento del Contratista en la zona de la Obra, el traslado del equipo, maquinarias, la instalación de campamentos, obradores, viviendas, oficinas, talleres, depósitos, laboratorios, etc., así como todas las labores al final de la Obra, para el levantamiento de dichas instalaciones y traslado de retorno del equipo (a su sede central)

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem cuyo monto global no deberá exceder en más del 3% (tres por ciento) el monto total de la oferta, se medirá a efecto de pago, en forma global (gl).

Se pagará después de que las máquinas y equipos considerados como "mínimo inicial "en las Instrucciones a los Proponentes, se hayan trasladado a la Obra y hayan sido debidamente inspeccionados y aprobados por la Fiscalización. Así mismo el Contratista deberá presentar la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Fiscalización, con suficiente personal residente en la Obra e Instalaciones para llevar a cabo el inicio de la misma.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio estipulado en el Contrato para el Ítem **"Movilización"**. Se hará de acuerdo a lo indicado en el punto referente a "Método de Medición".

Este pago cubrirá la totalidad de los gastos de instalación del Contratista y su posterior levantamiento de campamento, siendo el precio global máximo aceptable por el MOPC, el equivalente a un porcentaje del 3 % (tres por ciento) del costo original de la Obra, establecido en el Contrato de Obra.

INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALES

DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación, en la medida indicada para cada servicio e instalación. Los servicios se prolongarán hasta la recepción Provisoria de las obras, o según apreciación de la Fiscalización, decida que los mismos son prescindibles.

Este ítem consistirá en la provisión, mantenimiento y servicios para la oficina de campo y los trabajos de gestión vial de los empleados del M.O.P.C. y de la Supervisión.

PARA LA SUPERVISIÓN DE OBRA

a. Provisión de (2) dos camionetas con cuatro puertas laterales, tracción en las cuatro ruedas, motor diesel con cilindrada mínima de 2500 cc., aire acondicionado y equipamiento superior al estándar. El vehículo debe ser importado por la casa representante en el país y no debe tener más de dos años desde la fecha de su fabricación, con un kilometraje inferior a 10.000 Km.

Estos vehículos estarán a total disposición de la Supervisión y Fiscalización designada por el MOPC durante la ejecución de la obra, hasta su Recepción Provisoria. Además deberán preverse las Pólizas de Seguro Contra Todo Riesgo y Terceros y todos los gastos necesarios que involucran al funcionamiento, operación y mantenimiento de los mismos, así como la provisión de 500 lts. de combustible mensual para cada vehículo.

b. Provisión de instalaciones edilicias nuevas o usadas. Las mismas deben estar en buenas condiciones, con las comodidades necesarias para la vivienda y oficina de la Supervisión designada por el MOPC. Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amoblamiento necesario cuando el Contratista instale su campamento-obrador o al principio de ejecución de la obra. La ubicación y disposición de las instalaciones para los empleados de la Supervisión deberá ser aprobado por la Fiscalización.

Las instalaciones requeridas deberán contar con una superficie mínima de 100 m^2, construidos con materiales de primera calidad, debiendo contar con servicios sanitarios, agua corriente, electricidad, mobiliario mínimo para alojamiento de dos (2) personas, dos (2) dormitorios, cocina amoblada, comedor, lugar de estar, baño con agua fría y caliente, lavadero, oficina con no menos de 12 m^2

c. Servicios de comedor para los integrantes de la supervisión, para tres personas.

d. Provisión de (1) una computadora de escritorio (PC) y (1) una computadora portátil (notebook), que incluya mantenimiento con las siguientes características técnicas:

Computadora de escritorio

Características técnicas	Especificación requerida
Marca	
Modelo	Indicar exactamente el modelo del equipo a fin de cotejar en la Web
Procedencia	

Uniformidad	El Monitor, teclado y Mouse deberán ser de la misma marca de la CPU.
Garantía	Tres (3) años del fabricante, sobre el hardware en su totalidad, repuestos otorgados por el Fabricante, y mano de obra otorgada por un centro autorizado de servicios (CAS) nombrado por la marca. El oferente deberá presentar una autorización del Fabricante y/o del Representante Local (Paraguay), y el Representante deberá a su vez estar autorizado por escrito por el fabricante a nombre de los oferentes.
Servicio Técnico	Soporte de atención de hardware del equipo en su totalidad, mano de obra y repuesto incluyendo traslado de los equipos de la oficina del cliente al proveedor y viceversa a cargo del proveedor. El oferente debe contar con técnicos certificados de la marca presentada. Si la reparación implica la indisponibilidad del equipo por 72 hs. o más, el proveedor deberá proporcionar un equipo de reemplazo de igual o mayores características del equipo con fallas, hasta concluir las tareas y reponer operativamente del equipo en reparación. Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de Autorización del fabricante dirigida a la convocante.
Adicionales	Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.
	El oferente deberá incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que estos no sean expresamente solicitados.
Marca	
Modelo	de cuatro núcleos.
Velocidad del clock o equivalente	3,4 GHz o superior.
Velocidad del bus o DMI	FSB: 1333 MHz o DMI: 5 GT/s o superior.
Cache del procesador	8MB o superior.
Capacidad	8 GB DDR3.
Ampliación	16GB o superior.
Tecnología DDR3	1600MHz o superior
Capacidad	1 TB o superior.
Interface	SATA DE 7200 rpm o superior.
Interface	PCI Express
Memoria de Video	1 GB (no compartida)
Tipo	Tarjeta independiente
Tipo de monitor	LCD o LED.
Tamaño de pantalla	20" pulgadas como mínimo
Base	Altura ajustable
Resolución	1600 x 900 (panorámico) o 1280 x 1024 (cuadrado)
Protocolo	Ethernet
Velocidad	10/100/1000 Mbps
Capacidad de Autosensing	Si

CD-RW/DVD-RW	Grabador de DVD +/-R de 16x.
Puertos USB 2.0	10 como mínimo.
Puerto para monitor VGA	Al menos 1.
Teclado profesional en español	Si
Mouse óptico con scroll	Si
Mouse Pad	Si
Audio integrado con parlante externo y entrada para micrófono	Si
Supresor de Picos de al menos 6 tomas	Si
Fuente de alimentación	220 V de fábrica
Software Incluidos	Microsoft Windows última versión de 64 bits. Microsoft Office última versión. Microsoft Project última versión. AutoCAD Network última versión. Antivirus última versión. Todos en español preinstalado. Licenciamiento Gobierno.
	Todos los softwares deben ser suministrados con sus respectivas licencias registradas a nombre del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
Dispositivos de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los sistemas operativos originales (recovery).
Seguridad	Candado con 3 (Tres) llaves, compatible con el gabinete de la PC.

Computadora portátil (notebook)

Provisión de una (1) computadora portátil, con servicio de Internet móvil (modem) e impresora a chorro de tinta, contemplando la provisión de una tinta color y una tinta negra más una resma de papel tipo A4 en forma mensual. Esta provisión deberá ser realizada dentro de los quince (15) días calendario contados a partir de la fecha de cobro total o parcial del anticipo financiero. El servicio de Internet y los insumos deberán estar vigentes hasta la Recepción Provisoria.

A continuación se detallan las especificaciones técnicas requeridas:

Notebook

Características técnicas	Especificación requerida	Especificación ofrecida	Folio de la propuesta
Equipo			
Modo de cotizar No se acepta por respuesta "cumple". Los oferentes deberán especificar claramente como el equipo cotizado cumple con lo exigido.			
Marca.		[especificar]	
Modelo, Indicar exactamente, de manera a comprobar en el catálogo on-line del fabricante.		[especificar]	
Procedencia.		[especificar]	
Tres (3) años del fabricante, sobre el hardware en su totalidad, repuestos otorgado por el Fabricante, y mano de obra otorgada por un centro autorizado de servicios (CAS) nombrado por la marca. El oferente deberá presentar una autorización del Fabricante y/o del representante local (Paraguay), y el representante deberá a su vez estar autorizado por escrito por el fabricante a nombre de los oferentes.		[especificar]	

Servicio técnico y mano de obra: Soporte de atención de hardware del equipo en su totalidad, mano de obra y repuesto incluyendo traslado de los equipos de la oficina del cliente al proveedor y viceversa a cargo del proveedor. El oferente debe contar con técnicos certificados de la marca presentada. Si la reparación implica la indisponibilidad del equipo por 72 hs o más, el proveedor deberá proporcionar un equipo de reemplazo de igual o mayores características del equipo con fallas, hasta concluir las tareas y reponer operativamente del equipo en reparación. Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de Autorización del fabricante dirigida a la convocante.		[especificar]	
Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.		[especificar]	
Se deberán incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores necesarios para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que éstos no sean explícitamente pedidos.		[especificar]	
Autonomía de la batería	4 hs como mínimo con adaptador/ cargador de 220v.	[especificar]	
Procesador			
Marca.		[especificar]	
Modelo (características mínimas).	de doble núcleo.	[especificar]	
Velocidad.	2.3 Ghz o superior.	[especificar]	
Cache on-chip.	Al menos de 3 MB.	[especificar]	
Memoria			
Capacidad.	8 GB. DDR3.	[especificar]	
Ampliación.	hasta 16 GB.	[especificar]	
Tecnología DDR3	SÍ, 1066 Mhz. O superior.	[especificar]	
Subsistema de disco			
Capacidad.	500 GB o superior.	[especificar]	
Velocidad rotacional.	7200 rpm.	[especificar]	
Subsistema gráfico			
Memoria de video.	1 GB.	[especificar]	
Tipo.	Integrada.	[especificar]	
Tamaño de la pantalla.	HD con retroiluminación LED de 15,6" (1366 x 768) o superior.	[especificar]	
Comunicaciones			
Red.	Ethernet 10/100/1000 Mbps. Integrada.	[especificar]	
Bluetooth.	Opcional	[especificar]	
Wíreless 802.11 b/g/n	Integrada.	[especificar]	
Dispositivos de entrada/salida y accesorios			
DVD-R./CD-RW.	Grabador DVD +/- RW	[especificar]	
Puertos USB	Al menos 3	[especificar]	
Puerto para monitor externo.	SI, VGA o DVI	[especificar]	
Mouse Óptico USB y Pad. SI		[especificar]	
Maletín para transporte. SI		[especificar]	
Supresor de picos de al menos 6 tomas. SI		[especificar]	
Software			

Software Incluidos	Microsoft Windows última versión de 64 bits. Microsoft Office última versión. Microsoft Project última versión. AutoCAD Network última versión. Antivirus última versión. Todos en español preinstalado. Licenciamiento Gobierno.	[especificar]	
	Todos los softwares deben ser suministrados con sus respectivas licencias registradas a nombre del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.	[especificar]	
Dispositivos de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los sistemas operativos originales (recovery)	[especificar]	

f. Provisión de una (1) impresora láser multifunción color para tamaño de hoja A3, que incluya la provisión de dos juegos de insumos correspondientes como cartuchos o tóner de tinta, por mes, con servicio de mantenimiento. Provisión de (3) tres resmas por mes, cada uno de papel tamaño oficio, A4, y A3, por el periodo de Ejecución de la Obra. A continuación se detallan las especificaciones técnicas requeridas:

Impresora Láser Multifunción Color A3

Características técnicas	Especificación requerida
Marca.	
Modelo.	
Garantía de buen funcionamiento.	(1) un año.
Servicio técnico y mano de obra: El oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay, donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente.	
Se deberán incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores necesarios para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que éstos no sean explícitamente pedidos. La existencia en el país de los insumos correspondientes como cartuchos o toners de tinta debe ser garantizada.	
Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.	
El equipo debe ser entregado debidamente configurado.	
Funciones.	Fotocopiadora, Impresora, Escáner y Fax.
Velocidad de copiado.	20 páginas por minuto o superior.
Ciclo mensual.	80.000 pág./mes como mínimo
Resolución de impresión.	1200 x 1200 ppp. como mínimo.
Memoria RAM incorporada.	512 MB. como mínimo,
Bandeja.	Dos de 500 hojas y ADF de 100 hojas como mínimo.
Procesador	600 Mhz o superior.
Impresión de Hojas.	A3, A4, Oficio, carta.
Destino de escaneo	Escaneo a e-mail, Escaneo en red, Escaneo en red a aplicaciones TWAIN/WIA, Escaneo a dispositivo de memoria USB.

Fuente de alimentación.	220 v. de fábrica
Interfase de red Ethernet de 10/100 Mbps integrada.	
Soporte de conexión para puerto USB compatible con Windows.	
Supresor de picos de al menos 6 tomas	

f. Servicio de Internet ilimitado

I. Provisión de una (1) Fotocopiadora Digital Multifuncional con todos sus accesorios (Alimentador Automático de Originales y dos vías de Alimentación Múltiple de Papel para Hojas hasta Tamaño A3, base etc., con servicio de mantenimiento. A continuación se detallan las especificaciones técnicas requeridas:

FOTOCOPIADORA DIGITAL MULTIFUNCIÓN

Fotocopiadora A3

Características técnicas	Especificación requerida
Marca.	
Modelo.	
Garantía de buen funcionamiento.	(1) un año.
Certificación ISO 9000.	
Servicio técnico y mano de obra: El oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay, donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente.	
Se deberán incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores necesarios para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que éstos no sean explícitamente pedidos. La existencia en el país de los insumos correspondientes como cartuchos o toners de tinta debe ser garantizada.	
El equipo debe ser entregado debidamente configurado.	
Funciones.	Fotocopiadora, Impresora, Escáner y Fax.
Velocidad de copiado.	20 páginas por minuto o superior.
Ciclo mensual.	10.000 pág./mes como mínimo.
Resolución de impresión.	1200 IQ como mínimo.
Memoria RAM incorporada.	512 MB. como mínimo
Bandeja.	Una de 500 hojas y ADF de 100 hojas como mínimo.
Resolución de copiado.	600 x 600 dpi como mínimo.
Impresión de Hojas.	A3, A4, Oficio, carta.
Fuente de alimentación.	220 V. de fábrica
Toner de reposición.	(1) toner adicional con rendimiento de 20.000 copias (mínimo)
Cantidad.	Hasta 2 (dos) por impresora. (Como máximo para completar las 20.000 pág. solicitadas)
Interfase de red Ethernet de 10/100 Mbps integrada.	

Soporte de conexión para puerto USB compatible con Windows.
Supresor de picos de al menos 6 tomas

La misma deberá contemplar la provisión de cilindros y tóner de repuesto junto con el juego original, y el cambio de los mismos cuando los mismos queden vacíos, así como la provisión mensual de (5) cinco resmas, de tamaño oficio, A4 , carta y A3, por el periodo de Ejecución de la Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se efectuará la medición en forma **mensual (mes)** conforme a la provisión del gasto mensual.

FORMA DE PAGO

Los servicios, provisiones e instalaciones medidos conforme al Método de Medición descrito más arriba se abonarán en forma mensual correspondiente al ítem **"Instalaciones y Servicios Especiales"**. Este precio y pago constituirán la compensación completa por el suministro de instalaciones y servicios, así como la conservación y mantenimiento necesario durante el periodo detallado, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.