REPÚBLICA DEL PARAGUAY

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

Contrato de Préstamo PAR N° 19/2011

LLAMADO M.O.P.C. N° _____ / 2012

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DE REHABILITACIÓN Y PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO SANTA ROSA DEL AGUARAY - CAPITÁN BADO.

AD REFERENDUM A LA APROBACION DEL CONTRATO DE PRESTAMO PAR 19/2011

Anexo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Asunción - Paraguay
2012

PAVIMENTACION DE LA RUTA
TRAMO: SANTA ROSA – CAPITAN BADO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

INDICE

Página

1.- MOVIMIENTO DE SUELO.

Ítem Nº 1.1.1: Desbroce, despeje y limpieza. 4
Ítem Nº 1.1.2: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza 4
Ítem Nº 1.2: Excavación no clasificada. 8
Ítem Nº 1.3: Excavación de zanjas de drenaje. 14
Ítem Nº 1.4: Excavación de bolsones. 18
Ítem Nº 1.5: Terraplén. 20
Ítem Nº 1.5.1: Terraplén de Avance. 21
Ítem Nº 1.5.2: Pedraplén. 21
Ítem N° 1.6: Excavación en roca 33
Ítem N° 1.7: Relleno Granular 34

2.- OBRAS DE DRENAJE.

Ítem Nº 2.1: Alcantarillas tubulares de hormigón armado. 38
Ítem Nº 2.1.1: Alcantarilla tubular simple Ø=0,80m.
Ítem Nº 2.1.2: Alcantarilla tubular simple Ø=1,00m.
Ítem Nº 2.1.3: Alcantarilla tubular doble Ø=1,00m.
Ítem Nº 2.1.4: Alcantarilla tubular triple Ø=1,00m.
Ítem Nº 2.1.5: Alcantarilla tubular simple Ø=1,20m.
Ítem Nº 2.1.6: Alcantarilla tubular doble Ø=1,20m.
Ítem Nº 2.2: Alcantarillas celulares de hormigón armado. 47
Ítem Nº 2.2.1: Alcantarilla celular 1x1,00x1,00m.
Ítem Nº 2.2.2: Alcantarilla celular 1x1,50x1,50m.
Ítem Nº 2.2.3: Alcantarilla celular 1x2,00x2,00m.
Ítem Nº 2.2.4: Alcantarilla celular 1x3,00x2,00m.
Ítem Nº 2.2.5: Alcantarilla celular 1x3,00x3,00m.
Ítem Nº 2.2.6: Alcantarilla celular 2x1,00x1,00m.
Ítem Nº 2.2.7: Alcantarilla celular 2x2,00x2,00m.
Ítem Nº 2.2.8: Alcantarilla celular 2x3,00x2,00m.
Ítem Nº 2.2.11: Alcantarilla celular 2x1,50x1,50m.
Ítem Nº 2.2.12: Alcantarilla celular 3x2,50x2,50m.
Ítem Nº 2.2.13: Alcantarilla celular 3x3,00x3,00m.
Ítem Nº 2.2.14: Alcantarilla celular 2x3,00x3,00m.

Ítem Nº 2.3: Canales de Drenajes de Hormigón Simple 54

Ítem Nº 2.4: Mampostería de piedra bruta. 57
Ítem Nº 2.5: Losa de hormigón armado. 62
Ítem Nº 2.6: Badén de hormigón. 64
Ítem Nº 2.7: Dren profundo. 66
Ítem Nº 2.8: Camada Drenante de Piedra Triturada. 71

3.- PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO

Ítem Nº 3.1: Excavación Estructural 74
Ítem Nº 3.2: Relleno y Compactación de cabeceras 77
PILOTES PERFORADOS Y POZOS DE CIMENTACIÓN 79
Ítem N° 3.3: Pilotes Perforados Diám. 1,00m
Ítem N° 3.18: Pilotes Perforados Diám. 0,80m
Ítem N° 3.19: Pilotes Perforados Diám. 1,50m
HORMIGON ESTRUCTURAL 89
Ítem N° 3.4: Cabezal
Ítem N° 3.5: Vigas inferiores bajo lecho
Ítem N° 3.6: Hormigón de sello e=5cm
Ítem N° 3.7: Estribos y Alas de H°A°
Ítem N° 3.8: Vigas Transversales
Ítem N° 3.9: Losetas Prefabricadas centrales
Ítem N° 3.10: Losetas Prefabricadas de borde
Ítem N° 3.11: Losa Tablero de H°A°
Ítem N° 3.12: Viga de H°A° Principal
Ítem N° 3.13: Guardarruedas de H°A°
Ítem N° 3.16: Losas de Aproximación de H°A°
Ítem N° 3.20: Pilares centrales Diám. 1,00m
Ítem N° 3.21: Viga riostra central
Ítem N° 3.22: Viga dintel – extremas
Ítem N° 3.24: Revestimiento de talud con H° Simple
VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN 118
MONTAJE DE VIGAS PREFABRICADAS 119
ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS O DE REFUERZO 120
Ítem N° 3.14: Baranda prefabricada de H°A° 123
Ítem N° 3.15: Drenaje de caño PVC 100mm 124
Ítem N° 3.17: Junta tipo Jeene 125
Ítem N° 3.23: Viga de H°A° Principal – Pretensadas 126
OBRAS SUBSIDIADAS 131

4.- PAQUETE ESTRUCTURAL.

Ítem Nº 4.1: Subrasante mejorada con suelo seleccionado. 139
Ítem Nº 4.2: Subbase de suelo cemento. 145
Ítem Nº 4.3: Base Granular Estabilizada 153
Ítem Nº 4.4: Riego de Imprimación. 161
Ítem Nº 4.5: Tratamiento superficial triple. 169
Ítem Nº 4.7: Tratamiento superficial simple. 178
Ítem Nº 4.8: Pavimento tipo empedrado. 180
Ítem Nº 4.9: Concreto Asfáltico en Frío. 183

5.- OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Ítem Nº 5.1: Construcción de alambrado. 189
Ítem Nº 5.2: Traslado de alambrado. 192
Ítem Nº 5.3: Cordón de hormigón simple. 194
Ítem Nº 5.4.1: Señalización horizontal. 198
Ítem Nº 5.4.2: Señalización vertical. 204
Ítem: Señalización para seguridad de obra. 209
Ítem Nº 5.4.3: Pórtico para señalización. 211
Ítem Nº 5.4.4: Tachas reflectantes. 215
Ítem Nº 5.4.4.1: Tachas reflectantes Unidireccionales.
Ítem Nº 5.4.4.2: Tachas reflectantes Bidireccionales.
Ítem Nº 5.4.4.3: Tachas Bidireccionales 20cm*15cm*5cm.
Ítem Nº 5.5: Mojón de kilometraje. 220
Ítem Nº 5.6: Empastado. 222
Ítem Nº 5.7: Refugio para Dársena. 225
Ítem Nº 5.8: Baranda de defensa metálica. 227
Ítem Nº 5.9: Iluminación en Intersecciones. 231
Ítem Nº 5.10: Remoción de estructuras existentes. 233
Ítem Nº 5.11: Instalaciones y servicios especiales. 235
Ítem: Traslado de estructuras del servicio público. 241
Ítem 5.13 - Traslado de columnas ANDE
Ítem 5.14 – Traslado de columnas COPACO
Ítem Nº 7.1: Movilización. 244
Ítem: Acero para armaduras. 248
Ítem: Hormigones. 251

ITEM Nº 1: DESBOSQUE, DESBROCE, DESPEJE Y LIMPIEZA

1.1. DESCRIPCION Y ALCANCE.

Este ítem comprende la ejecución del Desbosque, destronque, desbroce, despeje y limpieza de la franja de dominio para la ejecución del alteo de terraplén, en cuyo caso el ancho de limpieza será el correspondiente al pie de talud mas tres metros a cada lado del eje del camino. Para la ejecución de la limpieza en los sectores de desmontes o cortes del terreno natural, el ancho será el correspondiente al coronamiento del contra talud mas tres metros a cada lado del eje del camino.
En los tramos de la traza del proyecto coincidente con el camino existente se ejecutaran el Ítem 1.1.1 Desbroce, Despeje y Limpieza. En los tramos de la traza del proyecto no coincidente con el camino existente se ejecutara el Ítem 1.1.2 Desbosque, Destronque, Desbroce, Despeje y Limpieza.

La limpieza comprende además la eliminación del follaje aéreo y el retiro de cualquier desecho, escombro u otro material en desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquiera sea su procedencia.

En general, la tala de árboles sólo deberá ejecutarse en el ancho indicado más arriba, y en ancho adicionales que requieran para mejorar la visibilidad de los usuarios de la carretera, se refiere a los sectores de curvas horizontales y verticales. No será necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras.

El MOPC entregara al Contratista la franja de trabajo liberada y expropiada del dominio de terceros para los sectores no coincidentes con el camino existente debiendo, adecuarse a las normas y leyes vigentes al respecto, pudiendo delegar la responsabilidad de las expropiaciones al Contratista, previo acuerdo y emisión de addenda al contrato para el efecto.

En general las actividades de la limpieza de la franja de dominio serán previas a la ejecución del movimiento de suelo, excavaciones y terraplenes previsto en el contrato. Inmediatamente luego de la limpieza se replanteara el eje del proyecto para permitir la ubicación de las obras de arte corrientes, alcantarillas tubulares y celulares de Hormigón Armado que deberán ejecutarse en las progresivas indicadas en el proyecto.

El producto resultante del Desbroce y Limpieza será acopiada en lugares apropiados para posteriormente una vez concluido la ejecución del terraplén, ser esparcido en los taludes del mismo como abono o capa vegetal antes de la colocación de tepes o empastado.

El producto resultante del desbosque, destronque, tala de la vegetación existente será despejado y retirado en sitios apropiados y aprobados por la Fiscalización quedando la franja de dominio libre de acumulaciones de desechos del presente ítem. El despeje y limpieza de la franja de dominio deberán mantenerse hasta la recepción provisoria de la Obra, a plena satisfacción de la Fiscalización.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con las dimensiones constructivas de la Obra, a los

efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, y el Contratista propondrá a la Fiscalización medidas de mitigación ambiental que controle las probables erosiones perjudiciales a la estabilidad del terreno natural en estos sectores.

En el caso particular en que los trabajos deban efectuarse en áreas en que la traza del proyecto atraviesa Zonas Urbanas, los mismos se reducirán exclusivamente en el ancho de la franja de dominio existente, salvo que la Fiscalización autorice otras ampliaciones.

El Contratista deberá cumplir con todo lo pertinente a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) y tomará todas las medidas necesarias con respecto a la señalización y seguridad de los usuarios y personal de trabajo.

1.2.- 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

1.3.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

La limpieza de la franja de dominio se podrá efectuar sin restricción alguna cuando la pendiente longitudinal del terreno natural sea menor a 1%,por cuanto el agua de la lluvia no afectara la estabilidad superficial del terreno natural. Para pendientes longitudinales superiores a 1% la habilitación de la limpieza de la franja de dominio será controlada de acuerdo a la capacidad de habilitación de frente de trabajo de movimiento de suelo del Contratista debiendo en promedio ser próximo a 5 km, a los efectos de evitar erosiones innecesarias de la superficie libre de cobertura vegetal. La longitud de limpieza de la franja de dominio será programada conjuntamente con la Fiscalización a los efectos de preservar la estabilidad del terreno vegetal con cobertura vegetal.

Especial atención se tendrá en los sectores coincidentes con cauces de agua donde la operación de desbosque se efectuara con tala manual controlada, cuidando en todo momento no destapar la cobertura vegetal del terreno natural a fin de evitar erosiones que puedan colmatar los canales de agua existentes. Para lo cual el contratista presentara a la Fiscalización un plan de ejecución del ítem desbosque, desbroce y limpieza con las mitigaciones ambientales correspondientes.

Por ningún motivo o circunstancia se deberá despejar por el sistema de “rozado”, ni siquiera mediante quema controlada; tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previa autorización de la Fiscalización.

El Contratista no podrá cortar los árboles y plantas de las áreas donde no sea estrictamente necesario para emplazar las obras del camino, ni siquiera para facilitar las labores de construcción, para erigir instalaciones provisorias, ni para habilitar zonas de botadero o habilitación de yacimientos de materiales. Sin embargo, si por razones plenamente justificadas, el Contratista desea despejar un área no indicada en el Proyecto, deberá solicitar por escrito a la Fiscalización la autorización para efectuarla. La Fiscalización también deberá autorizarlo por escrito, dejando constancia de los motivos que justifican el permiso.

Cuando los trabajos deban desarrollarse dentro o colindantes con áreas protegidas, bosques nativos, áreas boscosas u otras zonas similares, estén o no bajo régimen de protección, el Contratista deberá colocar en su Campamento de Obras u otros lugares visibles, donde su personal pueda informarse con facilidad, uno o más letreros donde se indique, permanentemente, el grado potencial de peligro de incendios forestales.

1.3.1.- Áreas que deben despejarse.

La superficie natural del terreno deberá ser despejada de árboles, troncos, raíces, protuberancias, matorrales y arbustos, hasta una profundidad no menor de 0,20m por debajo de la superficie, así como de los escombros, desechos y todo otro material objetable dentro de los siguientes límites:

- Áreas de fundación de terraplenes hasta 3,00m más afuera el pie de los mismos.
- Áreas de excavación de cortes hasta 3,00m más afuera de los bordes superiores.
- Fajas de emplazamiento de canales, cunetas y otras obras de drenaje, hasta 3,00m más afuera de las líneas de borde.
- Áreas de excavación para fundaciones de estructuras hasta 1,00m más afuera de las líneas de excavación.
- Toda el área del cauce de los escurrimientos naturales dentro de los límites definidos en el Proyecto.
- Toda otra área indicada en el Proyecto, ya sea que comprenda tala total o raleo selectivo para la ejecución del algún ítem de trabajo previsto en el contrato como la construcción de alambrado con postes de madera en cuyo caso se limpiara un ancho de 6m, 3m a cada lado de la implantación de la limitación de la franja de dominio.

1.3.2.- Remoción y desecho de materiales.

Los materiales removidos deberán trasladarse a lugares autorizados, debiendo cumplirse con lo establecido en las ETAGs sobre el particular. Ningún material combustible deberá quedar al descubierto. Las quemas de los desechos quedan prohibidas, debiendo estudiarse la posibilidad de enterrar los desechos dentro de la franja de dominio como medida de mitigación y recuperación por descomposición controlada.

La capa de suelo removido no podrá ser utilizado en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreado y depositado en lugares autorizados de 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.

1.4.- MEDICION.

El presente ítem será medido en **Hectáreas (Ha)**, resultante del producto de la longitud medido en el eje del proyecto, por el ancho realmente ejecutado del desmonte, tala, destronque, transporte y eliminación de la vegetación y materiales de desecho de las áreas señaladas en estas Especificaciones Técnicas, así como también cualquier trámite administrativo necesario para ejecutar el presente Ítem.

1.5.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.1.1.: Desbroce, despeje y limpieza*** y el ***Ítem 1.1.2.: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza*.**

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión y los imprevistos para la ejecución y terminación de este ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o traslados adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Aunque los trabajos indicados en esta sección deban ser ejecutados desde el inicio de la obra, la inspección final y su aprobación se harán al término de la misma.

ITEM Nº 1.2: EXCAVACION NO CLASIFICADA

1.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Consiste en la remoción del lecho de asiento de la plataforma del camino, de todo suelo no apto para la ejecución del terraplén por estar contaminado y/o saturado, que al procesar, rastrear, ventilar y homogenizar, no permita la compactación y en consecuencia la obtención de la estabilidad necesaria para ser considerada asiento del terraplén, en cuyo caso deberán ser retirados fuera del área de la plataforma del terraplén y ser sustituidos por suelos aptos para la ejecución del ítem "Terraplén". Todo suelo no clasificado para la ejecución del terraplén, pero que se encuentre a una profundidad mayor a 1,20 m y que permita ser procesado compactado y estabilizado in situ, no será retirado.

Para definir el espesor y el área a ser removido, deberá efectuarse sondeos o calicatas separados entre sí en una longitud de 10 m.

No están incluidas en esta Sección las "Excavaciones de Bolsones" ni aquellas destinadas a emplazar obras de drenaje y estructuras, las que se regirán por lo establecido en sus Especificaciones Técnicas correspondientes y en los ítems afectados a estos trabajos respectivamente.

Solo podrán ser consideradas las excavaciones estipuladas en el Proyecto dentro del área de asiento del terraplén o de la plataforma del camino en los sectores de desmonte, expresamente autorizadas por la Fiscalización. Quedan excluidas las demás excavaciones fuera de lo indicado anteriormente, pero necesarias para conformar caminos de acarreo, auxiliares para el transporte público, destape de áreas de préstamo u otras excavaciones realizadas por el Contratista con fines de la construcción de la obra.

1.2.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

1.2.3.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

Para la ejecución de los trabajos de excavaciones se deberán tener presentes las disposiciones que guardan relación con las responsabilidades del Contratista ante terceros, y con la adecuada ejecución de la Obra, además de las facilidades de paso que se deban prestar a los servicios de utilidad pública.

Los trabajos se dispondrán de manera de evitar daños a caminos públicos, servicios de utilidad pública, plantaciones y otros. Será de responsabilidad del Contratista proveer personal y señalización adecuada para evitar accidentes en aquellos lugares donde los vehículos de su propiedad, o de sus Subcontratistas, deban cruzar caminos, calles y otros lugares o vías de circulación de vehículos o peatones. Tan pronto como se termine la actividad que motivó una señalización provisoria, ella deberá ser completamente retirada.

1.2.3.1.- Excavación.

Antes de comenzar cualquier operación relacionada a la excavación no clasificada, se efectuarán nivelaciones previas longitudinales y transversales cada 20m o menores de acuerdo a las instrucciones impartidas por la Fiscalización. Posteriormente se efectuará la excavación entre los límites del asiento del cuerpo del terraplén, determinado por los pies de taludes del terraplén a cada lado del eje del camino. Una vez completada la excavación se efectuara la nivelación transversal y longitudinal en los mismos puntos nivelados, previamente a la excavación, cuya comparación de niveles determinara la altura para el cálculo del volumen de excavación.

Cuando la Fiscalización lo estimare necesario, ésta ordenará al Contratista que ejecute calicatas hasta el límite inferior del material a remover, de manera a determinar el espesor necesario. Estas excavaciones de exploración serán por cuenta del Contratista, y se ejecutarán distanciadas unas de otras en no más de 75m.

Luego de ejecutar el desbroce sea con topadora o motoniveladoras, se procederá a realizar sondeos con palas calicatas de los 1,00 m superiores del terreno natural desbrozado, para detectar suelos orgánicos o contaminados e inestables saturados que no tengan el soporte necesario para estabilizar la base de asiento del alteo del terraplén.
La profundidad del saneamiento de sectores inestables saturados u orgánicos, dependerá de dos factores o variables fundamentales, de la altura del terraplén y de la pendiente longitudinal del terreno natural, siendo los criterios a adoptar los siguientes puntos:

1º) Para alteo de terraplén menores a 0,60 m y pendientes longitudinales menores a 1 %, remoción total hasta piso firme.
2º) Para alteo de terraplén menores a 0,60 m y pendientes longitudinales mayores a 1%, remoción total del suelo orgánico (negro) y remoción hasta profundidad de 1,00m de suelos contaminados saturados.
3º) Para alteo de terraplén menores a 1,00 m y mayores a 0,60m, y pendientes menor a 1% remoción total del suelo orgánico negro y hasta 60cm de suelos saturados e inestables.
4º) Para alteo de terraplén mayores a 1,00 m y menores a 1,50 m, y para todo tipo de pendientes longitudinales, remoción total de suelo orgánico negro y hasta 60cm de suelos inestables saturados.
5º) Para alteo de terraplenes mayores a 1,50 m, remoción total de suelo orgánico negro y hasta 40cm de suelo contaminados, saturados e inestables.

Cuando dentro del área a remover se encuentren canales de regadío, depresiones naturales o producidas por destronques, o por demoliciones de estructuras, se deberá eliminar todo el material suelto o con exceso de humedad, hasta que la depresión o el canal queden perfectamente limpios, aunque para ello se deba alcanzar una cota inferior a la superficie general del escarpe.

El material excavado, producto de estas operaciones, deberá transportarse a lugares de acopios debidamente autorizados por la Fiscalización, donde se dispondrán los mismos según lo establecidos en las ETAGs. Cuando la Fiscalización autorice al Contratista o el Proyecto así lo indique, podrá utilizarse este material para recubrir los taludes de los terraplenes terminados. En tal caso los trabajos serán por cuenta y pago del Contratista.

1.2.3.2- Reposición de la excavación.

La reposición de la excavación no clasificada se efectuara con el procedimiento del sistema de terraplén de avance hasta un espesor igual a 60cm, debiendo ejecutarse la compactación con topadoras y el paso de los camiones cargados, esta primera capa será compactada hasta obtenerse el soporte suficiente al paso de los camiones cargados, con densidades superiores a las del terreno natural original. Posteriormente se cargaran capas de 30cm suelto y compactarse con pata de cabra estático con densidades compatibles que permitan obtener la estabilidad suficiente para el asiento del terraplén, tantas capas como sea necesaria hasta la obtención del 95% del grado de compactación del proctor correspondiente. Todo este volumen de reposición será considerado como terraplén de avance, a partir de las capas siguientes el terraplén a ejecutar será considerado según el ítem 1.5 "Terraplén", debiendo efectuarse en capas sucesivas en 15 a 18 cm de espesor compactados.

La reposición de las excavaciones no clasificadas se perfilarán superficialmente de manera a obtener una zona relativamente plana y paralela al eje del camino, y con una pendiente transversal de 3% hacia el exterior de la excavación, u otra que ordene la Fiscalización según las condiciones del terreno existente. Cuando la profundidad de la excavación no clasificada supera 1,00m o más por debajo del nivel del terreno natural, la compactación deberá alcanzar como mínimo el 90% de la densidad máxima seca establecida en función al tipo de suelo, ejecutados en capas sueltas máxima de 60cm y hasta dos capas. La tercera capa con espesor suelto máxima de 30cm deberá alcanzar como mínimo el 95% de la densidad exigida correspondiente al proctor del suelo, la cual será considerada como base de asiento del terraplén. En todos los casos, siempre deberá conseguirse una superficie de asiento estable para la construcción de la primera capa del ítem 1.5 "Terraplén".
Para la obtención de las densidades requeridas en la ejecución del ítem 1.5.1 "Terraplén de Avance" a ser considerado como asiento del ítem 1.5 "Terraplén" las humedades de las sucesivas capas serán las que correspondan a la humedad optima del proctor correspondiente, para así facilitar la compactación con los equipos no convencionales topadoras y camiones cargados, para la cual el Contratista preparara los suelos a ser utilizados en la reposición de la excavación previamente a su ejecución.

Si la reposición de la excavación se ejecuta con un exceso de humedad y se detecta inestabilidades causadas por el exceso de humedad, será por cuenta del Contratista remover nuevamente y poner en humedad optima, previo a iniciar las tareas de compactación. Cuando a juicio de la Fiscalización no sea factible alcanzar la estabilidad con la densidad exigida del 95% en la reposición de la excavación a nivel de la base de asiento del terraplén, a la cota subrasante menos 60cm, utilizando métodos normales de compactación, ésta podrá ordenar que proceda con una mayor excavación trasladando el material a otros sectores el terraplén.

1.2.3.3.- Excavación en cortes.

En los casos en los que exista la necesidad de realizar excavación no clasificada en aéreas de desmontes o cortes, por presencia de suelos no aptos para el terraplén sea materia orgánica o suelos contaminados saturados, se procederá a la excavación y retiro del material no apto, con destino a sitios aprobados por la Fiscalización.

Todo material apto que se obtenga de la excavación de algún trecho, definido como conveniente por la Fiscalización, será considerado como material de préstamo, podrá ser utilizado en la construcción de terraplenes. La excavación se efectuara hasta la cota de la

subrasante del terraplén menos 30cm, y ser transportados a pistas cercanas en la ejecución del terraplén. La reposición de los 30cm finales en los sectores de corte, se harán en dos capas de 15cm de espesor compactado al 100% del grado de compactación, previa ejecución de la base de asiento de 20cm compactado in situ, al 95% del grado de compactación del proctor correspondiente.

De constatarse la existencia de materiales no aptos para su uso en terraplenes o suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta una profundidad por debajo de la cota de la subrasante, según indique la Fiscalización y se rellenará con suelo apto, siguiendo el método constructivo para el Ítem 1.5: "Terraplén", mínimo será 30cm por debajo de la cota de la subrasante del terraplén.

Cuando fuera verificada la existencia de roca al nivel de la rasante proyectada, se removerá el material hasta una profundidad de 0,30m por debajo de ésta procediéndose luego a completar esa camada con material seleccionado o drenante, para la conformación de la calzada.

Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. No será permitida la existencia de bloques de piedra en los taludes y / o contrataludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito. Para desmonte hasta 2m, la inclinación de contratalud será de 1 horizontal y 1 vertical. Para desmontes superiores a 2m y menores a 3m, la inclinación del contratalud será de 1 horizontal y 2 vertical. Para desmontes superiores a 3m, la inclinación del contratalud será de 1 horizontal y 3 vertical.

El Contratista construirá, utilizará y conservará los caminos de servicios y las estructuras de drenaje necesarias, así como los cerramientos indispensables para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencia con las actividades de los propietarios afectados y al tránsito pasante.

No se harán pagos especiales por los trabajos de desbosques, limpieza, despeje y destape de préstamos, yacimientos y canteras así como de construcción y conservación de caminos de servicio. La erogación que demande los trabajos arriba indicados deberá ser incluida en el precio de los ítems en los que específicamente se relacionen o empleen los materiales excavados.

1.2.3.4.- Alineaciones, niveles y perfiles transversales.

Las excavaciones deberán alcanzar con exactitud las trazas que muestren los planos, debiéndose respetar estrictamente las alineaciones, niveles, taludes, y secciones transversales. Cuando lo señale el Proyecto, los cortes a nivel de subrasante contarán con una cuneta en tierra al pie del talud, la que se considerará como parte de las excavaciones a ejecutar según esta sección.

1.2.3.5.- Excavación de préstamos y yacimientos.

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

Los fosos de préstamos o yacimientos de materiales deberán cumplir con lo establecido en las ETAGs sobre el particular en lo relativo a medidas y condiciones de explotación. Una vez terminado el uso de un préstamo o yacimiento deberán conformarse

sus aristas superiores y los terrenos aledaños serán emparejados, esparciendo todo montículo o acopio sobrante.

En los trechos de curvas horizontales coincidiendo con un corte, los préstamos deberán ubicarse preferentemente en el lado interno de éstas.

Entre el borde externo de las cajas de préstamos (sectores de corte) y el límite de la Franja de Dominio deberá mantenerse sin explotación una franja de cómo mínimo 2,00m de ancho a fin de permitir la construcción de los alambrados.

Cuando los fosos de préstamos y yacimientos (ubicados fuera de la Franja) estén próximos a cercas, deberán quedar por lo menos a 5,00m de las mencionadas cercas.

En todos los casos deberá tomarse la debida precaución para evitar la acumulación de aguas superficiales en las cajas de préstamos mediante un eficaz drenaje.

El Contratista será responsable de la construcción y mantenimiento de los alambrados y portones dentro de la propiedad privada que delimitan la zona del préstamo o yacimiento y el camino de servicio. Estos trabajos no serán pagados siendo obligaciones subsidiarias amparadas por los precios contractuales de los Ítems directamente involucrados.

1.2.3.6.- Disposición de los materiales.

Los materiales excavados no aptos para rellenos y los que no se utilicen en la formación de terraplenes u otras obras del Proyecto, deberán transportarse a sitios de acopio autorizados por la Fiscalización y dispuestos según lo establecido en las ETAGs. Alternativamente, el Contratista podrá solicitar autorización para utilizar dichos materiales por su cuenta y cargo, en el relleno de depresiones naturales y en el recubrimiento de taludes de terraplenes terminados, siempre que ello se ejecute en estricta conformidad con todos los aspectos señalados en esta Especificación, y adecuando a su entero cargo todas las obras de drenaje u otras que pudieran verse afectadas por el mayor ancho de los terraplenes.

1.2.3.7.- Taludes de Corte.

Los taludes en terrenos de cualquier naturaleza deberán excavarse cuidadosamente de manera que el plano medio resultante se ajuste a la inclinación señalada en el Proyecto; su borde superior deberá redondearse de acuerdo a lo señalado en el Proyecto u ordenado por la Fiscalización.

1.2.3.8.- Control de la Erosión.

En suelos erosionables y épocas lluviosas, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la erosión en los taludes y plataforma del camino. Para ello, deberá construir tan pronto como sea posible, las zanjas de drenaje indicadas en el Proyecto, proveer todos los medios para conducir las aguas hacia cursos naturales, evitar que queden por períodos prolongados cordones o depresiones que sirvan para acumular o canalizar las aguas en forma incontrolada, y en general proceder a la construcción de las obras provisorias o permanentes que permitan controlar los escurrimientos.

1.2.3.9.- Transición de Corte a Terraplén y viceversa.

En las zonas de transición de Corte a Terraplén y viceversa, en el sentido longitudinal del camino, se efectuará en todo el ancho de la plataforma un corte de profundidad variable

de entre 0,80 y 1,00m por debajo de las cotas de la subrasante proyectada. Este corte, en terreno de cualquier naturaleza, se ubicará de manera que el lado más profundo quede hacia el terraplén, conformando una cuña de empalme en el sentido transversal al camino y cuyo sello se extenderá un mínimo de 5,00m hacia el interior del corte en todo el ancho de la plataforma.

1.2.4.- MEDICIÓN.

Esta sección incluye la excavación, remoción y retiro, fuera de la franja de dominio, de materiales inadecuados, materiales no aptos para su uso como terraplén y todo material ordenado excavar y que no se encuentre dentro de la clasificación de bolsones y existente por debajo de los niveles de la subrasante. Además queda incluida en la medición de la excavación no clasificada, los materiales sobrantes en desmonte o corte de la plataforma del camino, una vez completados los terraplenes dentro de una distancia media de transporte de 5km.

Todo procesamiento de homogenización, ventilación, mezclado y compactación de materiales in situ no serán medidos y serán consideradas como base de asiento subsidiadas por el ítem Nº 1.5 “Terraplén”.

La reposición, conformación, homogenización y compactación de la excavación no clasificada en área de alteo de terraplén, serán medidos por **metro cúbico (m3)** en el ítem Nº 1.5 “Terraplén”

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de excavación, medido a lo largo del eje del proyecto por el ancho real excavado y el espesor determinado previamente con las mediciones topográficas de nivelaciones transversales, antes y después de la excavación efectuada, aplicadas a la sección transversal tipo del alteo de terraplenes o de la sección en desmonte. Las sobreexcavaciones fuera de las nivelaciones realizadas por el procedimiento indicado anteriormente no serán medidos y serán asignadas por cuenta del Contratista, incluyendo sus rellenos.

1.2.5.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.2: Excavación no clasificada*.**

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobre-excavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan.

ITEM Nº 1.3: EXCAVACION DE ZANJAS DE DRENAJE

1.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones requeridas para la construcción de obras de drenaje y sus rectificaciones necesarias, tales como zanjas y desagües laterales a la plataforma del camino, canales de desagüe, ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes; aguas arriba y/o aguas debajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas todo de acuerdo a las formas indicadas en los planos de Obra de estas Especificaciones Técnicas y las órdenes impartidas por la Fiscalización. Comprenderá además las excavaciones de zanjas laterales a los cauces para la desviación de los mismos y la excavación de promontorios permanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas. Además se ejecutarán en los sectores anegados con pendientes longitudinales que permitan rebajar y drenar la napa freática a niveles tales que sean aptos el procesamiento de la base de asiento del terraplén, evitando la excavación no clasificada o excavación de bolsones.

1.3.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

1.3.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

1.3.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

1.3.4.1.- Mediciones previas.

Previo a todo trabajo comprendido en esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con la debida antelación el comienzo del mismo. El Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización, deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen, medido en el sitio del material excavado.

Las dimensiones de las zanjas para rebaje y drenaje de la napa freática en el asiento del terraplén serán ejecutadas longitudinalmente a ambos lados del eje con dimensiones de 1,00 m de ancho por 1,00 m de profundidad por el largo necesario para el desagüe, ubicados preferentemente fuera del pie de talud como canales colectoras y drenantes.

Las excavaciones de zanjas de drenaje para rebaje y desagüe de la napa freática serán ejecutadas inmediatamente luego de la ejecución del ítem 1.1 “Desbroce, despeje y limpieza”, mucho antes de la ejecución del ítem 1.5 “Terraplén”.

1.3.4.2.- Requerimientos Generales.

Las áreas donde deban realizarse las excavaciones deberán limpiarse de toda vegetación, de acuerdo con lo dispuesto en el *Ítem Nº 1.1: Desbroce, despeje y limpieza.* Estas tareas se cuantificarán en su respectiva Sección para efectos de pago.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas o líneas de demarcación en sus contornos. En los lugares donde la envergadura del trabajo lo amerite, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica (R.N.). Será responsabilidad del Contratista conservar en todo momento dicha referencia de nivel hasta la recepción de los trabajos.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en el Proyecto u otras secciones de estas Especificaciones Técnicas, debiendo el Contratista tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

Cuando el fondo de la excavación esté compuesto por suelos orgánicos inestables, la Fiscalización podrá autorizar su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada y la sustitución por suelos acordes a las exigencias de las obras proyectadas. Estas eventuales sobreexcavaciones se cuantificarán para efectos de pago en la partida respectiva de la presente Sección y su relleno según el *Ítem Nº 1.5: Terraplén.*

Las excavaciones no autorizadas por la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista.

1.3.4.3.- Ataguías y entibaciones en excavaciones para drenaje o Estructurales.

Deberán construirse ataguías de protección cuando exista peligro que una crecida de la corriente pudiera dañar las excavaciones ya realizadas o el hormigón fresco por efectos erosivos o socavación. En estas circunstancias el Contratista deberá presentar a la Fiscalización los planos y documentos donde se indiquen los procedimientos de construcción, mediante los cuales proponga ejecutar las obras. La presentación de tales procedimientos no liberará al Contratista de su plena responsabilidad por la estabilidad de las obras de construcción y por la seguridad del personal de campo.

Las entibaciones y ataguías deberán construirse de manera que todos los apuntalamientos de obras proyectadas puedan ser retirados sin causar daños al hormigón.

Cuando las fundaciones deban construirse dentro de una corriente de agua, no se deberá efectuar excavación alguna fuera del área delimitada por las ataguías; tampoco deberá alterarse el lecho natural de la corriente en la zona adyacente a la estructura, sin autorización previa, por escrito, de la Fiscalización.

Una vez terminados los trabajos de las fundaciones, se deberán retirar todas las ataguías, entibaciones y apuntalamientos, despejando la zona de trabajo hasta las cotas de la línea original del terreno o hasta el extremo superior de las fundaciones en las excavaciones en seco, según corresponda. Asimismo se deberá rellenar aquellas áreas que hubiesen sido excavadas durante el proceso de colocación de las ataguías.

El relleno necesario para alcanzar la cota original del lecho de la corriente, deberá ejecutarse con materiales que se ajusten en lo pertinente, a los requerimientos estipulados en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén.* Estos materiales deberán colocarse de manera que ofrezcan una resistencia al socavamiento similar a aquella del material excavado.

1.3.4.4.- Agotamiento.

Las excavaciones deberán mantenerse libres de agua mientras éstas se realicen, y en especial durante la preparación del sello de fundación, la colocación del hormigón y el período requerido para que éste no se lave. Para ello, se deberán construir cunetas, canales, drenes y cualquier otra obra provisoria que permita conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras. Será de responsabilidad del Contratista mantener sin corte los flujos de regadío mientras se realizan las obras definidas contempladas en el Proyecto.

Los drenajes provisorios deberán construirse fuera del área que ocupan las obras permanentes y deberán estar provistos de todos los elementos necesarios para impedir el arrastre de partículas del suelo, para lo cual, de ser necesario, se deberán utilizar filtros de diseños apropiados.

Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones mediante obras gravitacionales, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo se deberá tener precaución en no producir socavaciones de parte de las obras o alterar las propiedades de los suelos. No se deberá bombear durante el proceso de vaciado del hormigón y hasta por lo menos 24 horas después, salvo que ello se efectúe desde un pozo independiente de la obra de hormigón. Sin embargo, si eventualmente ocurriere una socavación, ésta deberá rellenarse de inmediato a satisfacción de la Fiscalización.

En general, los procedimientos que se utilicen para controlar o agotar las aguas de las excavaciones deberán ser definidos por el Contratista, siendo por lo tanto de su exclusiva responsabilidad y cargo lograr resultados adecuados. Todas las obras provisorias deberán ser removidas, una vez que queden fuera de uso.

1.3.4.5.- Rellenos y disposición de los materiales sobrantes.

Los espacios excavados y no ocupados por las obras deberán rellenarse de acuerdo con los procedimientos y materiales que se especifiquen en el Proyecto o en otras Secciones de las presentes Especificaciones Técnicas. Si en estos documentos no existiere indicación especial en cuanto al tipo de relleno, éste deberá efectuarse con material que cumpla con lo dispuesto en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén,* donde se efectuará su medición y pago.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a lugares de acopio autorizados y disponerlos de acuerdo a lo establecido en las ETAGs.

1.3.5.- MEDICION.

El volumen excavado de zanjas de drenaje será pagado en **metros cúbicos (m3)** medido en su posición original y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la obra de desagüe. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, podrán ser intercaladas secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

La Fiscalización establecerá las mínimas dimensiones requeridas para posibilitar la construcción de las obras. El Contratista no tendrá derecho a pago con respecto a excavaciones de mayor extensión de las especificadas. Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán ser asumidas por cuenta del Contratista, sin costo adicional para el Proyecto.

Tan pronto como el Contratista se encuentre con una estratificación rocosa, deberá proceder a despejarla completamente. Antes de proseguir con la excavación en roca, deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre ubicación, cotas del estrato rocoso y volumen estimado del material a remover. Ningún estrato rocoso deberá ser removido sin la aprobación previa de la Fiscalización, quien decidirá sobre el particular.

Eventualmente, cuando el material sobrante de una determinada excavación sea utilizado en la formación de terraplenes u otros rellenos, no se medirá el volumen ni tampoco se efectuará pago por el mismo.

1.3.6.- FORMA DE PAGO:

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.3: Excavación de zanjas de drenaje.***

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de la mano de obra, transporte, equipos, construcción de ataguías, bombeo, servicios, supervisión, imprevistos, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado lo especificado en el presente Ítem.

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

ITEM Nº 1.4: EXCAVACION DE BOLSONES

1.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones de suelos con bolsas de agua hasta una profundidad o espesor que permita la estabilización de la base de asiento del terraplén. La profundidad o espesor de saneamiento será definida previamente mediante saneamiento o calicatas hasta terreno firme y/o un espesor máximo de 1,60 m debajo de la cota de subrasante del terraplén, debiendo obtenerse la estabilización de la base de asiento con la ejecución de terraplenes de avance en espesores sueltos no mayores a 0,60 m u 0,80 m. Casos especiales de profundidades mayores a 1,60 m serán estudiadas anticipadamente y ordenadas por escrito su ejecución.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables y 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.

En esta sección, se considerará material inadecuado aquel que contenga materia orgánica o que posea un Límite Líquido superior a 50.

Para definir el espesor a ser removido deberá efectuarse sondeos o calicatas separados entre sí en una longitud de 10 m, hasta definir el área y espesor a ser saneado. En general la remoción será total para suelos orgánicos negros y para suelos saturados contaminados la profundidad tal que al reponer a la cota del terreno natural más 20cm por el procedimiento del *Ítem Nº 1.5.1 "Terraplén de Avance"* se obtenga el 95% del grado de compactación del proctor correspondiente del suelo a nivel de la base de asiento del *ítem Nº 1.5. "Terraplén".*

1.4.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

1.4.3.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

1.4.3.1.- Mediciones previas.

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista comunicará con la debida anticipación a la Fiscalización de la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras necesarias a efectos de cuantificación. Posteriormente a la excavación, y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas medidas de las secciones resultantes, con el fin de determinar el volumen del trabajo.

1.4.3.2.- Equipo.

En función a las condiciones propias de este tipo de tareas, el Contratista deberá proveer el equipamiento necesario que se requiera para la ejecución del presente Ítem, retroexcavadoras para las excavaciones, camiones volquetes para retiro de material de la excavación, topadoras para esparcido de materiales retirados y materiales de reposición, pala

cargadora para la reposición de material de relleno, motoniveladoras para perfilado, compactadores para la reposición de la compactación estos son los equipos mínimos necesarios para la ejecución del ítem Nº 1.4 “Excavación de Bolsones”

1.4.3.4.- Remoción del material inadecuado.

La remoción del material inadecuado se regirá por lo establecido en el Proyecto, lo especificado en esta Sección y las instrucciones que imparta la Fiscalización.

Antes de la construcción de terraplenes nuevos en cualquier sector de la obra, el Contratista deberá realizar un mapeo de la situación del terreno de fundación del mismo, con el objeto de detectar posibles zonas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos o saturados. Para ello, deberán realizarse calicatas a lo largo del tramo de manera a poder definir las condiciones reales del subsuelo en cada sector, utilizándose equipos y métodos apropiados y aprobados por la Fiscalización. El resultado de los sondeos determinaran los sectores correspondientes para excavaciones no clasificadas y en los sectores bajos anegadizos con presencia de agua permanente, zonas de esteros, para la excavación de bolsones.

En los casos en que se verifique la presencia de bolsones, deberá procederse a la excavación y remoción del material inadecuado en las medidas y profundidades requeridas de manera a que se garantice siempre la estabilidad de la fundación, previa aprobación en todos los casos de la Fiscalización. El objetivo de la excavación es reponer mejores condiciones de soporte que los ofrecidos por el terreno natural saturado hasta la obtención de la capa estable compactado al 95% del grado de compactación del proctor correspondiente del suelo, la cual será considerada base de asiento del *ítem 1.5 “Terraplén”*

Las cajas así conformadas deberán ser rellenadas con suelos aptos y compactados en capas de espesor no mayor a 0,20m, a partir de la obtención de la base de asiento estabilizada, de acuerdo a las características del equipo disponible por el Contratista para tal efecto, alcanzándose los grados de compactación compatibles con la profundidad de la excavación y niveles en relación a la rasante en esos puntos. En todos los casos, deberán alcanzarse las densidades establecidas y especificadas en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén,* a partir de la base de asiento estabilizada.

Los trabajos de perfiladura y compactación del material en el sitio de la reposición de las excavaciones de material inadecuado, quedarán incluidos en el precio unitario del material del terraplén a colocar sobre dichas superficies. Este material de relleno se ajustará a lo establecido en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén,* ejecutado según el procedimiento de terraplén de avance, donde se efectuará su medición y pago. Asimismo, la compactación de dicho material se regirá por lo dispuesto en dicha sección.

Los materiales excavados deberán transportarse a sitios habilitados por la Fiscalización, donde se dispondrán en conformidad a lo establecido en las ETAGs sobre el particular, fuera de la franja de dominio.

1.4.4.- MEDICIÓN.

Esta sección incluye la excavación, remoción y transporte fuera de la franja de dominio, de materiales inadecuados e inestables, inclusive su capa vegetal superficial de acuerdo a lo dispuesto en esta Sección.

En el presente Ítem no se incluyen los rellenos ni las tareas de perfiladura y compactación del sello de las excavaciones (base de asiento del terraplén). Las mismas deberán quedar incluidas en el precio unitario del *Ítem Nº 1.5: Terraplén*.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3**) de excavación de material en su posición natural y las cantidades serán computadas por las distancias entre ellas medidas en el eje del bolsón; la medición se efectuará geométricamente con nivelaciones transversales antes y después de la excavación a fin de definir los espesores o profundidad de excavación, según los requerimientos del trabajo y sistemas aprobados por la Fiscalización. Las sobreexcavaciones no autorizadas serán por cuenta del Contratista, incluso sus rellenos.

Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades de excavación, podrán intercalarse secciones transversales adicionales entre las previstas.

1.4.5.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.4: Excavación de bolsones*.**

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipamiento necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, supervisión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobreexcavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan.

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.

El volumen del material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito, será pagado al precio unitario contractual establecido para el *Ítem Nº 1.5: Terraplén*.

ITEM Nº 1.5: TERRAPLEN

1.5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la conformación y compactación de terraplenes, pedraplenes o terraplén de avance dependiendo de la modalidad de ejecución y de las condiciones exigidas para su aprobación, con el sistema de compactación utilizado para conformar la plataforma del camino en el alteo hasta los niveles de la subrasante. La presente Sección incluye además los rellenos de las excavaciones no clasificadas y de bolsones ejecutadas como base de asiento del terraplén, que serán procesados como terraplén de avance hasta el nivel de la subrasante menos 1.50 metros.

La presente especificación incluye las mediciones del *ítem 1.5 "Terraplén", del ítem 1.5.1 "Terraplén de Avance" y del ítem Nº 1.5.2 "Pedraplén".*

Toda compactación de los últimos 1.50 metros superiores hasta el nivel de la cota de la subrasante serán ejecutadas en capas de 15 a 18 cm y corresponderán al *ítem 1.5 "Terraplén".*

Todos los trabajos deberán ser ejecutados en los lugares indicados en los planos, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y de conformidad con las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

1.5.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

1.5.3.- MATERIALES.

1.5.3.1.- Suelos para Terraplén.

Los terraplenes y ensanches de terraplenes existentes, deberán construirse con suelos inorgánicos, libres de materia vegetal u orgánica, escombros, raíces, basuras, terrones, trozos de roca o bolones degradables o trozos cementados de tamaño superior a lo especificado.

Tampoco serán considerados los materiales excavados en las secciones del camino que a juicio de la Fiscalización sean inadecuados por su calidad o tamaño. Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta Sección, podrán ser empleados como materiales para la construcción de los terraplenes.

Los materiales a emplear en la construcción del alteo de los terraplenes hasta el nivel subrasante menos 30 centímetros, deberán tener un poder de soporte no inferior a 5% para todas las Secciones (Sección 1, Sección 2, Sección 3 y Sección 4). En lo que respecta a los 30 centímetros finales del alteo de terraplén hasta nivel de subrasante, el CBR será mayor a 10% para todas las secciones, por lo que el constructor deberá prever en su análisis de costo unitario la D.M.T. de los suelos que cumplan estas características.

No serán admitidos para la construcción de terraplenes en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, materiales que por sus características de plasticidad y

granulometría, se presenten notablemente con poca cohesión, permeables y fácilmente erosionables.

1.5.3.2.- Agua.

El agua a ser utilizada deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos, libre de sales de sulfato y sales totales, así como también de ácidos y álcalis.

1.5.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo a la ejecución en forma masiva de los trabajos de terraplén en los diferentes sectores, ya sea en el cuerpo del terraplén o en las banquinas, el Contratista efectuará el primer trabajo de compactación considerándolo como una "Pista de Prueba", a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención de capas uniformes que cumplan con los requisitos de densidad establecidos para cada caso y para la aprobación de los equipos a ser utilizados.

En estas pistas, serán calibrados los equipos de compactación, las características de los materiales, espesores sueltos, número y forma de pasada de los compactadores, redoblándose los controles de humedad y densidad de manera a establecer la forma de trabajo. En ningún caso, habrá pago adicional por las tareas desarrolladas en las pistas de prueba. El costo de operación deberá ser considerado y subsidiado en el presente Ítem de obra. Las pistas de prueba incluye también la ejecución de los terraplenes de avance que se ejecutan en las reposiciones de las excavaciones de "bolsones" donde serán definidos el procedimiento constructivo, el espesor suelto de avance, equipos de compactación, hasta la liberación de la base de asiento estabilizada y mejorada respecto al terreno natural.

Además, en la pista de prueba se calculará el tiempo de compactación necesario para la obtención de la densidad "in situ", dependiendo de la cantidad de equipos, del ancho de pista, de la longitud de la pista y de la velocidad del compactador.

En función a los datos obtenidos en las pistas de prueba, ampliados durante la prosecución de los trabajos y a los efectos de garantizar la uniformidad del producto acabado, satisfaciendo en general los límites establecidos de densidad, el control de la compactación podrá hacerse por medio del examen estadístico de las densidades medidas, pero principalmente con el control estadístico de la hora de compactación por capas con espesor y humedad uniformes. De acuerdo a este control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando la dispersión de los valores de las densidades alcanzadas, 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 3%. Será considerado de factor preponderante para la obtención de la densidad máxima requerida en las especificaciones técnicas, la hora mínima de compactación de los equipos apropiados, la que será controlada y llevada a un registro para de antemano conocer la eficiencia de la compactación, luego de un tiempo mínimo de hora maquina comprobado en la pista de prueba.

El Contratista deberá programar sus operaciones en los últimos 1.50 metros del alteo de terraplén, de manera a alcanzar como valor promedio de las densidades, el 100% de la densidad máxima requerida según el proctor de cada tipo de suelo, a los fines de garantizar un mínimo en promedio de 97% de grado de compactación. El valor de la desviación

estándar arriba indicado podrá ser modificado por la Fiscalización en función a la homogeneidad de los materiales utilizados en la construcción de los terraplenes. En ningún caso será aceptado grado de compactación inferior a 95%, este valor será también válido para las bases de asientos.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo de trabajo con el objetivo de obtener capas parejas y uniformemente densificadas. Los mismos deberán estar en buenas condiciones mecánicas y deberán ser aprobados por la Fiscalización previamente a su uso en obra. El equipo mínimo requerido será de dos compactadores vibratorios pata de cabra, dos motoniveladoras, dos tractores con rastras, dos regadores de agua y el equipo suficiente de excavación, carga y transporte para casos de suelos arenosos se contaran además compactadores neumáticos.

1.5.4.1.- Preparación del Área de fundación 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 capa superior.

Una vez terminados los trabajos correspondientes establecidos en los *Ítem Nº 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4*: correctamente ejecutados y aprobados con anticipación por la Fiscalización, se liberará por topografía la plataforma de la base de asiento del terraplén y considerando las diversas opciones de procedimientos que se describen a continuación:

1.5.4.1.1.- Base de Asiento en Secciones Transversales en media ladera

Cuando un terraplén deba fundarse en una ladera, se iniciara el proceso en la media pista ejecutándose en capas sucesivas de 15 centímetros de espesor hasta el nivel de la subrasante menos 30 centímetros, los 30 centímetros finales del alteo del terraplén hasta el nivel del subrasante, siempre serán ejecutadas en todo el ancho de la plataforma. Las áreas de apoyo deberán tratarse para formar, a medida que se construye el terraplén, una superficie aserrada con escalones horizontales de por lo menos 1,50 m de ancho A seguir se procesara la base de asiento de la sección en desmonte, en un espesor de 20 centímetros por debajo de la subrasante menos 30 centímetros. Para finalmente procesar los 30 centímetros superiores de la subrasante del terraplén en todo el ancho de la plataforma del camino en dos capas de 15 centímetros de espesor. El material excavado deberá ser integrado a la construcción del terraplén adyacente según lo establecido para estos casos. En el caso de un terraplén adosado a otro de baja altura, el ancho mínimo de los escalones será establecido en terreno por la Fiscalización, según el caso.

1.5.4.1.2.- Fundación en terrenos de cualquier naturaleza.

Cuando el terraplén deba fundarse en terrenos de cualquier naturaleza, se exigirá a este último una densidad igual o superior al 93% de la densidad máxima establecida de acuerdo al tipo de suelo, siempre que la superficie de fundación o base de asiento, esté a una profundidad superior a 1,00m del nivel de la subrasante. En todos los casos se exigirá la compactación mínima de la base de asiento del 95% y se ejecutaran como mínimo tres capas de 15 cm de espesor, totalizando 45 cm sobre la base de asiento para el nivel de la subrasante del terraplén. En desmonte será de 30 cm compactados al 100 % en dos capas de 15 cm de

espesor, sobre una base de asiento de 20 cm de espesor procesados "in situ" y compactado a una densidad mínima del 95% del Proctor correspondiente.

1.5.4.1.3.- Fundación en sectores de escarpe y remoción de material inadecuado.

Los trabajos de perfiladura y compactación del sello de las fundaciones en áreas de escarpe y de remoción de material inadecuado, se ajustarán a los requisitos descritos en el *Ítem Nº 1.2: Excavación no clasificada*.

1.5.4.1.4.- Fundación sobre áreas pantanosas.

Cuando el terraplén deba fundarse sobre áreas pantanosas que no soporten el peso del equipo de construcción, se procederá a depositar el material de relleno sobre terreno firme liberado luego de la excavación del bolsón, para luego extenderlo, con topadoras en espesores sueltos de 60 a 80 cm hacia el área pantanosa, hasta formar una capa de trabajo de espesor compactado, que soporte el peso de los equipos de movimientos de tierras. El material de relleno será de suelo apto para la ejecución del terraplén preparado en humedad óptima para la obtención de la máxima densidad posible con el equipo indicado.

El Contratista deberá evaluar la necesidad de ejecución y el costo de estos trabajos e incluirlo en el precio unitario de la presente Especificación, ya que no habrá medición por efectos de penetración o asentamiento de los materiales. Una vez iniciada una capa de trabajo, el material se depositará entre 8,00 a 10,0m más atrás del material ya colocado, de manera que sea arrastrado por el equipo de distribución de topadora hasta su ubicación final, con el propósito que se rellenen algunos huecos con el material más fino y las vibraciones propias de la maquinaria contribuyan a la compactación.

El proceso de terraplén de avance se dará por concluido hasta un máximo de nivel de relleno de40 cm sobre el nivel del terreno natural y/o 1,00 m por debajo de la cota de subrasante, debiendo procesarse "in situ" la base de asiento del terraplén en un espesor igual a 0,20 m superiores del terraplén de avance ejecutado, a la densidad mínima del 95% del grado de compactación para suelos arenosos y arcillosos. Todo terraplén ejecutado hasta el 95% del grado de compactación, será considerado como terraplén de avance.

1.5.4.2.- Camino auxiliar.

En los sectores donde el camino existente coincida con la traza del Proyecto, o en donde por las exigencias constructivas sea necesario, el Contratista deberá prever la construcción de caminos auxiliares laterales dentro de los límites de la Franja de Dominio, los cuales deberán ser lo suficientemente estables, tener anchos suficientes y deberán garantizar con total seguridad el tránsito de los vehículos en tránsito. Para la concreción de este objetivo se fijarán niveles de penalizaciones previstas en el contrato a la empresa constructora, que permita conseguir el camino auxiliar con nivel de tránsito para todo tiempo.

En los caminos auxiliares, el Contratista deberá instalar en forma provisoria, o permanente, las obras de desagüe y drenaje necesarias que garanticen el correcto y ordenado escurrimiento de las aguas de lluvia, preservando en todo momento la seguridad en la circulación de los vehículos de paso.

Además, el Contratista deberá proveer de la señalización preventiva correspondiente, de manera a orientar en forma clara y precisa a los conductores de los puntos de entrada y salida de los desvíos y caminos auxiliares.

El Contratista deberá proveer el equipamiento necesario para realizar un mantenimiento adecuado de los caminos auxiliares en forma constante y adecuada. Además, deberá mantener constantemente húmeda dicha superficie de manera a controlar la emisión de polvo que se generará a consecuencia del paso de los vehículos. Deberá tenerse especial cuidado en las etapas constructivas del paquete estructural, en los cuales se realicen riegos asfálticos y distribución de materiales agregados, de manera a evitar la contaminación de los mismos durante su colocación en pista. En estas etapas, deberá duplicarse el paso de los camiones regadores de agua.

Todos los trabajos necesarios para la construcción del camino auxiliar, así como también los materiales, estructuras para el desagüe, señalización preventiva, banderilleros y demás serán considerados subsidiarios al presente Ítem de Obra y el Contratista no recibirá pago alguno por la construcción y el mantenimiento permanente del camino auxiliar, debiendo estar incluidos los mismos en el análisis de costos unitarios correspondiente. El nivel mínimo del camino auxiliar deberá ser de 40 centímetros por encima del nivel del terreno natural y su ubicación preferentemente al sur de la plataforma del camino proyectado a ser ejecutado atendiendo que el viento predominante en el Paraguay es de norte a sur, esto evitara la contaminación de polvos con pistas recién llegadas de curado o imprimación asfáltica.

La construcción de los caminos auxiliares se hará anticipadamente a la construcción de los terraplenes, debiendo tener todo el camino auxiliar trazado y compactado dentro de los 6 primeros meses de la orden de inicio, a fin de tener la consolidación necesaria para el transito público, debiendo su ubicación estar en lo posible al sur del eje del proyecto a ser construido.

1.5.4.3.- Formación, ensanche y compactación de terraplenes.

1.5.4.4.2.- Generalidades.

El Contratista replanteara la planimetría colocando estacas espaciadas a no más de 20m en el eje y pie de talud del terraplén, delimitando así el ancho de la plataforma del camino donde será procesado el terraplén, debiendo repetirse el proceso sucesivamente con la ejecución de las capas de terraplén en espesores de 15 centímetros. El ancho de construcción deberá tener un sobreancho respecto al ancho teórico del proyecto, tal que garantice la compactación en todo el ancho medio correspondiente a cada capa de terraplén. Las secciones transversales de las capas sucesivas del terraplén serán de pendientes transversales igual a 3%, que será respetado el nivel de la subrasante del terraplén.

Cuando tenga que ejecutarse las obras de artes corrientes, alcantarillas tubulares y celulares de hormigón armado, los mismos serán definidos en ubicación, longitud, cota de entrada y salida y secciones correspondientes, mediante proyecto de secciones transversales que será ejecutado por el contratista y aprobado por la Fiscalización para su ejecución. Los terraplenes para recubrimiento de estas obras de artes serán compactadas con equipos livianos, capas por capas que aseguren la compactación requerida en capas con espesores mínimos de 10 centímetros, para lo cual se utilizaran suelos seleccionados homogenizados previamente en humedad para facilitar su compactación. Todas estas variables serán

definidas en el proyecto ejecutivo de las obras de artes y ser entregadas con anticipación a su construcción a la Fiscalización.

Cuando los materiales de los cortes no sean suficientes o no sean aptos para la construcción de los terraplenes, el Contratista deberá localizar el o los préstamos que proporcionen materiales adecuados y que se ajusten a los requisitos indicados en el numeral 1.5.3.- Materiales, de la presente Especificación Técnica. La ubicación de los préstamos con suelos aptos, así como la adquisición de los derechos de extracción, serán de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista. La localización y procedimientos de explotación deberán ajustarse a las disposiciones señaladas en las ETAGs sobre el particular. Los materiales con sobretamaño deberán retirarse en el lugar del préstamo. Será de responsabilidad y cargo del Contratista la construcción y conservación de todos los caminos que se requieran para transportar el material entre los préstamos y las obras del Proyecto.

Una vez identificados plenamente los yacimientos de suelos a ser utilizados en la construcción del terraplén, y siempre y cuando los mismos cumplan con las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica, el Contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de los mismos adjuntando toda la documentación necesaria para dar cumplimiento a las exigencias establecidas en las ETAGs sobre el particular.

1.5.4.4.3.- Colocación y compactación del material.

Los terraplenes a construir con material clasificado como "terreno de cualquier naturaleza" se formarán mediante capas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante del Proyecto, cubriendo todo el ancho del perfil transversal y en longitudes compatibles con los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación del material. El bombeo transversal deberá mantenerse con una pendiente mínima de 3% que asegure el escurrimiento de agua durante la construcción. La colocación del material se efectuará mediante camiones de volteo u otros equipos apropiados, debiéndose disponer de topadoras, motoniveladoras u otros equipos adecuados para asegurar capas de espesor uniforme.

La construcción deberá comenzar desde los puntos más bajos del perfil transversal y proseguir por capas superpuestas hasta alcanzar todo el ancho del terraplén. Se colocará la siguiente capa de material, sólo cuando la precedente se encuentre satisfactoriamente compactada y aprobada.

El espesor compactado de las capas, incluyendo cualquier material subyacente que hubiera sido escarificado, deberá ser en general de 0,15m como máximo; pudiendo ser admitidos espesores hasta de 0,20m en la ejecución del material excavado in situ, para la ejecución de la base de asiento del terraplén. Los terrones o conglomerados deberán romperse enteramente por medio de rastras de discos u otros métodos aceptables.

La compactación del material deberá realizarse en las siguientes condiciones:

HUMEDAD: Los materiales a compactar deberán estar homogéneamente húmedos y su contenido ser cercano al óptimo. Por lo tanto, de acuerdo con la humedad natural del material, se deberá agregar agua o secar de manera de cumplir con lo requerido. La Fiscalización podrá ordenar en cualquier momento verificaciones del estado de la humedad del suelo en proceso de trabajo, ordenando el ajuste de la misma al Contratista en caso de que sea necesario.

EQUIPO: Las capas deberán densificarse mediante equipos compactadores del tipo pata de cabra autopropulsados, vibratorios y estáticos, rodillos neumáticos, rodillos lisos con o sin aditamento, u otro equipo adecuado, de acuerdo al tipo de material a utilizar.

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 ligación de los materiales a emplear, así como de las densidades requeridas en esta Especificación. Todos los equipos a ser utilizados para la ejecución de terraplenes deberán estar en perfectas condiciones mecánicas y deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de las unidades que a su juicio no estén en condiciones aceptables. Los equipos serán aprobados en la ejecución de las pistas de pruebas.

PROCEDIMIENTOS: El trabajo deberá realizarse comenzando desde los bordes del terraplén, avanzando hacia el centro con pasadas paralelas traslapadas en, por lo menos, la mitad del ancho de la unidad compactadora. En curvas peraltadas, la compactación deberá comenzar en la parte baja y avanzar hacia la más alta. Toda la superficie deberá recibir el número suficiente de pasadas completas para obtener una compactación uniforme en todo el ancho del terraplén. El número de pasadas u horas maquinas serán definidos en la pista de prueba.

COMPACTACIÓN: La capa suelta conformada para la construcción del terraplén será consolidada por medio del equipo de compactación necesario y que llene los requisitos indicados para el tipo de suelo. Para suelos de los tipos A1, A2, A3 y A4 se requerirá una densidad mayor o igual al 97% (noventa y siete por ciento) de la densidad máxima obtenida por el Método AASHTO T-180. Para suelos A5, A6 y A7, las densidades exigidas serán mayores o iguales al 97 % (noventa y siete por ciento) de la densidad máxima establecida por el Método AASHTO T-99. Para le ejecución de los terraplenes de avance la, la máxima densidad requerida será del 95%, para todo tipo de suelo.

Independientemente de la ubicación de la pista trabajada, las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los ensayos de densidad “in situ” definidos en la Norma AASHTO T-191 (Densidad del Suelo in Situ usando el Método del Cono de Arena), control que se efectuará cada 75m para capas en el cuerpo del terraplén, alternando centros y bordes o según lo ordene la Fiscalización. Como mínimo se harán tres ensayos por cada pista trabajada, independientemente de su longitud. La determinación de la densidad será realizada inmediatamente después de finalizada la operación de compactación.

Paralelamente a la aprobación de compactación por el método del Cono de Arena, que es la determinación de la densidad “in situ”, se exigirá el control del tiempo de compactación de la pista según el tipo de equipo determinado en la “pista de prueba”, la cual será condición para la extracción de la densidad “in situ”.

Las densidades de compactación establecidas deberán ser alcanzadas en todo el ancho medio de la capa trabajada.

1.5.4.3.4.- Construcción de Terraplén de avance y pedraplenes.

Será considerado como terraplén de avance, toda ejecución que tenga como resultado el grado de compactación equivalente al 95% del Proctor correspondiente, en general comprende la reposición de los volúmenes de excavación no clasificada y bolsones, a más de terraplenes con alteo superior a 3m, de los cuales 1,5m podrá ejecutarse a la densidad del 95% en capas uniformes de 15 a 18cm y a la humedad optima, debiendo definirse la pista de prueba, numero de pasada u hora máquina mínima para la obtención de la densidad mencionada. El procedimiento tiene como objetivo acelerar el proceso de compactación y aprobación mediante el control de la hora máquina mínima, pudiendo el Contratista ahorrar el tiempo de ensayos de densidad in situ, por el método de cono de arena, obteniéndose mayor rendimiento de compactación de volúmenes por hora. No obstante se efectuaran en forma aleatoria densidades in situ testigos, sin interferir ni interrumpir el proceso constructivo de la compactación capa por capa, hasta la cota menos 1,5m de la subrasante del terraplén.

El terraplén de avance será aprobado y controlado en capas sucesivas por las horas máquinas definidas en las pistas de prueba, debiendo su grado de compactación del adensamiento no ser inferior al 95%.

El procedimiento constructivo para la reposición de la excavación de bolsones y/o excavación no clasificada que por sus características tienen un valor soporte bajo para la utilización de equipo de compactación convencional pata de cabra, rodillo liso, vibratorios o neumáticos, estáticos, serán utilizados topadoras y camiones cargados de suelo como equipos de compactación, debiendo adensarse igualmente en capas con espesores sueltos máximos de 60 cm hasta un grado de adensamiento compatible con la capacidad de soporte del terreno natural, pero con adensamiento superior al existente, debiendo obtenerse a nivel del terreno natural densidades próximas al 92% del proctor correspondiente del suelo de reposición de las excavaciones realizadas.

Será considerado como pedraplén, la ejecución del alteo con materiales provenientes de la excavación de roca hasta la cota menos 1,5m de la subrasante del terraplén. Los sectores rocosos con grandes desmontes para adecuar el perfil longitudinal de la rasante a las normas para una velocidad de directriz de 100km/h, ofrecen disponibilidades de volúmenes de piedras que serán colocados como pedraplenes en alteos de áreas para terraplenes. Este procedimiento permite reaprovechar el material rocoso dentro del cuerpo del terraplén evitando el pago de la excavación en roca, en el caso de desechar el material rocoso con destino fuera del área de del camino.

En la construcción de pedraplenes se utilizará material rocoso que contenga en volumen, al menos 50% de trozos o bolones, cuya mayor dimensión esté comprendida entre 0,15m y 0,60m. En casos especiales se aceptará hasta un 15% de rocas, cuya mayor dimensión esté comprendida entre 0,60m y 1,00m. El uso de estas últimas rocas de mayor dimensión se limitará a la formación de la base de pedraplenes, debiéndose distribuir uniformemente entre ellas, las rocas de menor dimensión.

El pedraplén será admitido su colocación hasta el nivel de la subrasante menos 0,60 m, debiendo construirse los 0,60 m finales con suelos distribuidos en capas uniformes de 0,15 m de espesor hasta la subrasante del terraplén.

El pedraplén se construirá por capas, las cuales deberán tener un espesor suelto no superior a la dimensión de la mayor roca en el material. Estas capas se construirán en general, de un espesor suelto de máximo 0,60m. El extendido de las capas deberá efectuarse empleando un bulldozer pesado o topadora. El material se depositará en el centro del pedraplén y se distribuirá hacia los bordes del relleno. Una vez iniciada una capa de trabajo, el material se depositará entre 8,00 a 10,0m más atrás del material ya colocado, de manera que sea arrastrado por el equipo hasta su ubicación final, con el propósito que se rellenen algunos huecos con el material más fino y las vibraciones propias de la maquinaria contribuyan a la compactación.

Una vez extendida cada capa de material rocoso de la manera señalada, se procederá a rellenar los intersticios dejados por las piedras con suelos más finos, para luego proceder a regar y compactar la superficie expuesta con un mínimo de seis pasadas por cada punto, con un rodillo vibratorio de peso estático no inferior a 8 Ton., circulando a velocidades de 3 a 5 km/h y frecuencia mínima de 1.000 vibraciones por minuto. Con previa autorización de la Fiscalización, se podrán utilizar otros equipos de compactación, de manera de obtener en cada capa, un relleno compactado, estable y sin ninguna evidencia visible de que se requiera de una mayor consolidación en el material.

La altura de los pedraplenes alcanzará como máximo, hasta 0,60m por debajo de la superficie de la subrasante del Proyecto. La última capa del pedraplén se construirá con material de filtro, en función del material de terraplén a emplear para alcanzar las cotas de subrasante menos 0.60 centímetros. Las características del material y el espesor de la capa filtro, serán definidos en terreno por la Fiscalización con el apoyo del Contratista, según los requerimientos del caso.

1.5.4.3.5.- Mantenimiento de las obras.

Será de responsabilidad del Contratista, el control de la erosión de los taludes de los terraplenes hasta la recepción definitiva de las obras, para lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar que los materiales erosionables causen daños a la propiedad colindante al camino, contaminen las aguas de ríos, lagos u otras áreas de almacenamiento de aguas, o causen perjuicios a las obras propias del camino, tal como se señala en las ETAGs.

Cuando el Proyecto incluya obras para el control de la erosión de los taludes, esas obras deberán construirse tan pronto como se termine la construcción de cada terraplén. El Contratista deberá proveer los medios para mantener en perfectas condiciones los elementos que se utilicen para el control de la erosión, hasta la recepción definitiva de las obras.

A los efectos de evitar la aparición de fisuras de contracción y mantener la superficie del terraplén terminado en buenas condiciones, el Contratista deberá realizar riegos con agua en forma permanente hasta tanto la misma sea cubierta con la capa superior siguiente.

1.5.4.3.6.- Taludes.

Los taludes de los terraplenes tendrán una inclinación uniforme, la que será de 2:1 (H:V). El ancho de la Plataforma del terraplén a nivel de subrasante se ajustará a las dimensiones establecidas en los perfiles tipo del Proyecto. Los taludes terminados deberán quedar libres de protuberancias y depresiones, debiendo presentar una superficie uniforme y

estéticamente aceptable, a plena satisfacción de la Fiscalización. También el pedraplén será de talud 2:1 (H: V).

1.5.4.3.7.- Responsabilidad por la estabilidad de los terraplenes.

El Contratista será responsable por la estabilidad de los terraplenes y deberá efectuar, a su cargo, los trabajos que sean necesarios para reponer total o parcialmente aquellos que hubieren quedado mal construidos o que resulten dañados por descuido, negligencia o por no haberse tomado las debidas precauciones.

La reparación de daños producidos por aguas lluvias, será de exclusivo cargo del Contratista.

1.5.4.4.- Compactación de sectores junto a estructuras.

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación en las cercanías de estructuras como puentes o alcantarillas de cualquier tipo a distancias inferiores a 1,20m de la misma. El relleno y compactación de los espacios deberán ser realizados con materiales seleccionados, colocados en capas no mayores a 0,15m y compactados hasta obtener las densidades requeridas en estas Especificaciones en función a la ubicación de los niveles. Las tareas de densificación deberán ser realizadas con compactadores mecánicos operados manualmente.

En caso de efectuarse tareas en taludes de cualquier tipo, para la ejecución del relleno deberán ser cortados escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto cuña. Las operaciones y consideraciones generales deberán regirse por lo establecido en el presente Ítem.

1.5.4.5.- Control de las compactaciones.

La aceptación del grado de compactación de los terraplenes construidos con material de cualquier naturaleza, excepto roca, se basará en la medición de las densidades de terreno. Se aceptará la compactación del terraplén, siempre y cuando ésta iguale o supere los valores mínimos especificados en esta Sección.

1.5.4.6.- Control de la Uniformidad.

Cuando lo especifique el Proyecto, además de los controles topográficos y de compactación, se hará la prueba de uniformidad de soporte sobre las superficies que se indiquen (“Pruebas de carga”).

El control se hará mediante el paso de un camión cargado a tope con piedra triturada o material similar con 10 Tn por eje. Las superficies a controlar deberán haber sido previamente liberadas por topografía y compactación.

El camión se pasará una sola vez a una velocidad máxima de 5km/h cubriendo toda la superficie, sin traslapes, y en toda su longitud a controlar, excepto sobre las obras de arte de alcantarillas tubulares de HºAº u otras estructuras cuya parte superior esté a menos de 0,75m de la superficie bajo control; en tales casos se deberá descargar y luego cargar nuevamente el lastre, o bien construir rampas adecuadas sobre dichas estructuras.

Se entenderá que la superficie controlada está uniformemente construida si después de pasado el camión no quedan huellas a simple vista sobre ella. En ningún caso será admitida la aparición de huellas luego de realizado el control.

Ante la eventual duda de la presencia de ahuellamiento, la medición se hará cada 40m a lo largo de la plataforma del camino, superponiendo transversalmente sobre la huella una regla metálica y midiendo el asentamiento vertical con cinta manual.

En caso de incumplimiento, el Contratista deberá remover el material de la superficie afectada, homogeneizarlo y recolocarlo, debiendo además alcanzar los niveles de compactación exigidos.

1.5.4.7.- Tolerancias topográficas.

En ningún caso de ejecución de terraplenes, no serán toleradas diferencias que, con respecto a las indicadas en los planos, sean menores a:

- 5cm para las medidas del ancho de la Plataforma.
- 2cm para las cotas de la plataforma, dadas por las estacas de nivelación final, no aceptándose cotas superiores a las indicadas.
- Hasta 30cm en más de la distancia del pie de talud, que a la vez no será motivo de presentar salientes o depresiones individuales que superen lo especificado. En menos no se tolerará diferencia.

Inmediatamente después de la compactación y corte final de la capa respectiva, serán controladas las cotas con nivelación geométrica transversales cada 20m. Todos los valores deberán ser controlados y complementados con los valores medidos de los pozos efectuados para los ensayos de densidad in situ.

De constatarse que una de las mediciones señale valores fuera de los límites establecidos e indicados en los planos, la Fiscalización ordenará la ejecución de mediciones adicionales a intervalos de 10m. Si se repiten los valores fuera de las tolerancias establecidas, se penalizará al Contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción total.

1.5.5.- MEDICIÓN.

Esta sección incluye la formación y compactación de terraplenes, pedraplenes y terraplenes de avance, con materiales que cumplan lo dispuesto en el numeral 1.5.3.- Materiales de esta Sección y con procedimientos constructivos indicados en el numeral 1.5.4.Los materiales podrán provenir de cortes del mismo camino o de préstamos, cualquiera fuere la distancia de transporte. Se incluyen asimismo todos los equipos y mano de obra, incluso los trabajos necesarios para habilitar los pozos de préstamo y la construcción y conservación de sus caminos de acceso y caminos auxiliares de servicio.

También se incluyen los trabajos de preparación y compactación de todas las áreas de fundación, incluyendo las superficies resultantes de la remoción superficial y de materiales inadecuados, de acuerdo a lo estipulado en el párrafo 1.5.4.1, la capa con material de filtro en los coronamientos de pedraplenes según lo establecido en el punto 1.5.4.2.4 y demás actividades o trabajos necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección.

El volumen resultante de la sección transversal hasta nivel de la base de asiento compactada y aprobada al 95% con el perfil de la sección transversal tipo de la subrasante del terraplén, será medido por metro cúbico (m3) de terraplenes de avance y alteo con material rocoso provenientes de excavaciones en roca como pedraplenes a nivel de la subrasante menos 1,50m. Todo complemento al terraplén de avance y pedraplén hasta nivel de la subrasante de terraplén serán medidos con el ítem 1.5 "Terraplén" cuyas densidades de compactación serán superiores al 97% del grado de compactación.

El volumen de reposición resultante de la excavación del ítem 1.2 "Excavación no clasificada", 1.4 "Excavación de Bolsones" y el ítem 1.5 "Terraplén", con alteo hasta menos 1,5m de la cota de la subrasante del terraplén, serán medidos en metro cubico ($m^{3)}$, como terraplén de avance. El volumen restante correspondiente al alteo hasta el nivel de la subrasante del terraplén, serán medidos como ítem 1.5"Terraplén"

1.5.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición para terraplenes y pedraplenes serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.5: Terraplén, Ítem 1.5.1 "Terraplén de Avance", Ítem 1.5.2 "Pedraplén".***

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, habilitación de préstamos de materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este ítem.

No habrá medición por sobreanchos constructivos ni por efectos de penetración o asentamientos en la ejecución de los terraplenes de avance, ni por la ejecución de la preparación de la base de asiento con material del lugar, tanto en alteo como en desmonte. En consecuencia, el Contratista deberá evaluar el costo de dichas faenas en el precio unitario del presente Ítem.

No habrá medición ni pago por la construcción y mantenimiento de los caminos auxiliares y obras de desagüe y drenaje a ser instaladas temporalmente, ni por las distintas pistas de prueba a ser ejecutadas durante la duración de las obras.

ITEM Nº 1.6: EXCAVACION EN ROCA

1.6.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Consiste en toda excavación cuya remoción demande la utilización de explosivos, que por su dureza no pueda ser removido con equipos convencionales de retro-excavadora o pala cargadora. Todo volumen sobrante en corte luego de la ejecución del pedraplén será medido con nivelaciones previas y posteriores dentro de la sección transversal tipo en desmontes, como excavación en roca.

La remoción del lecho de asiento de la plataforma del camino, de todo material rocoso será ejecutado hasta la cota subrasante menos 30 cm, debiendo ser repuesto en los 30 cm superiores hasta el nivel de la subrasante con material granular de piedra triturada correspondiente al *ítem 1.7 "Relleno Granular"*, para luego ser ejecutada la sub base y la base con el *ítem 4.3 "Base Granular Estabilizada".*

1.6.2 METODO DE MEDICIÓN

Será medido en m3 definido por la sección transversal tipo en roca en área de desmonte hasta el nivel de subrasante menos 30cm, por la longitud medido en el eje del proyecto.

1.6.3 FORMA DE PAGO

La cantidad medida en metros cúbicos de acuerdo al método de medición será pagada según el *ítem 1.6 "Excavación en Roca"*

No habrá medición ni pago por la construcción y mantenimiento de los caminos auxiliares y obras de desagüe y drenaje a ser instaladas temporalmente, ni por las distintas pistas de prueba a ser ejecutadas durante la duración de las obras.

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, habilitación de préstamos de materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobre-excavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando no correspondan.

ITEM Nº 1.7: RELLENO GRANULAR

1.7.1 DESCRIPCIÓN

Este Ítem consiste en la colocación en obra de una capa de material granular cuya función será la de servir como relleno de fundaciones, como camada drenante o como defensa contra la erosión por la socavación, de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto y/u órdenes de la Fiscalización.

Las presentes Especificaciones se refieren a los siguientes tipos de "Relleno granular" a ser efectuados:

a. Relleno de fundaciones.

En excavaciones para alcantarillas tubulares y celulares, así como en obras accesorias de drenaje, cuando el material sobre el que se apoyará el lecho de asiento presenta condiciones desfavorables de resistencia sea por mala calidad del suelo o por exceso de humedad.

b. Enrocados.

En los diques formados al cerrar los cauces existentes, para derivarlos mediante la rectificación de sus sinuosidades, en procura de una mejora del escurrimiento hacia las obras a implantarse sobre la ruta, y para conjurar el peligro de erosión del cuerpo del camino ante el embate de las aguas.

c. Camada drenante en zonas de excavación en roca.

En los tramos en desmonte con presencia de roca, donde será necesaria una regularización en la capa de sub-rasante para uniformizar su capacidad portante y asegurar el drenaje de las aguas infiltradas, preservando así el paquete estructural del pavimento.

1.7.2 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 guarden relación con este párrafo y las ETAGs.

1.7.3 MATERIALES

En la conformación del relleno granular, dependiendo del tipo de obra a realizar según el punto precedente, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son los siguientes:

a) Piedra maceada, cuyo diámetro máximo será de 30 cm, proveniente de roca sana, dura y durable, extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo "Los Ángeles", inferior al 50%.

b) Piedra Triturada, también proveniente de la cantera seleccionada, y con las mismas características de la especificada en el punto a) con respecto a durabilidad y desgaste.

La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½"	100
¾	35-60
3/8	15-30
N°4	0-15

1.7.4 EQUIPOS

a) Para la conformación del "Relleno de fundaciones" y "Enrocados", se usarán camiones volquetes para el transporte y colocación de la piedra grande, y herramientas manuales.

b) Para la conformación de la "Camada drenante en zonas de excavación en roca" se utilizará el siguiente equipo:

1. Motoniveladora pesada, con escarificador.
2. Rodillo compactador liso de 10 a 12 tn.
3. Herramientas manuales.
4. Otros que sean necesarios a juicio de la Fiscalización.

1.7.5 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Relleno de fundaciones.

Una vez efectuados las excavaciones de las fundaciones, y después de regularizar la base y paredes de las mismas, se procederá de la siguiente manera:

a) Colocación de la piedra maceada por vuelco directo desde los camiones.

b) Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.

c) Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.

d) Repetición de las operaciones indicadas en los puntos a), b) y c), hasta llegar a 30 cm por debajo del fondo del lecho de asiento de las estructuras.

e) Relleno de la capa final de 20 cm con piedra triturada de la clase especificada en el punto 1.7.3.b) procurando enrazar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

Enrocados.

Las superficies aguas arriba de los diques de cierre de cauces existentes, una vez efectuado el relleno del lecho antiguo con los materiales provenientes de la excavación, deberán ser debidamente compactadas con el peso propio del equipo, y una vez conformado el talud que irá a estar en contacto con las aguas, se procederá de la siguiente manera:

a) Colocación de la piedra maceada por vuelco directo desde los camiones que la transportan.

b) Acomodo manual de las piedras procurando que haya una cierta trabazón entre ellas, de manera a presentar una estructura firme y resistente ante el embate de las aguas, de acuerdo con las indicaciones de los planos y / u órdenes de la Fiscalización.

Camada drenante en zonas de excavación en roca.

Después de efectuadas las labores de rebajamiento de la subrasante en los desmontes en roca, se procederá de la siguiente manera:

a) Descarga de la piedra triturada y esparcido con motoniveladora, en cantidad suficiente para alcanzar el espesor requerido para cada capa, según indique la Fiscalización.

b) Conformación de la capa procurando que ésta sea sensiblemente paralela a la subrasante, con espesor constante, y regularización de depresiones y / o montículos.

c) Compactación de la camada conformada como se indica en el punto precedente, procurando que las pasadas del rodillo se efectúen desde los bordes hacia el eje del camino. En cada pasada, el equipo debe recubrir por lo menos la mitad de la franja anterior compactada. En caso necesario, se podrá realizar un humedecimiento del material con camión regador para facilitar la compactación.

La Fiscalización fijará el número de pasadas del equipo de compactación que crea suficiente para conseguir la densidad adecuada.

1.7.6 CONTROL

a) La piedra maceada será controlada por apreciación visual en lo referente a su calidad, forma y dimensiones en los diferentes tipos de obra a realizar, debiendo la Fiscalización fijar las tolerancias para las terminaciones de acuerdo con los planos del proyecto.

b) La piedra triturada deberá cumplir con las exigencias especificadas en 1.7.3.b).

c) El control geométrico del relleno de fundaciones y enrocados se hará teniendo en cuenta que las dimensiones transversales de las terminaciones no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto en puntos aislados.

d) El control geométrico de la camada drenante en zonas de excavación en roca se hará teniendo en cuenta las siguientes exigencias:

1. Espesor variable entre 0,10 m. y 0,40 m.

2. Ancho no inferior al indicado en el Proyecto.

3. Variación máxima de 2 cm, en más o en menos, en relación a las cotas de subrasante del proyecto.

1.7.7 MÉTODO DE MEDICIÓN

El relleno granular será medido por la determinación del volumen de piedra empleada, expresado en metros cúbicos. Este volumen será calculado de la siguiente manera:

a) Relleno de fundaciones.- El producto de las tres dimensiones de las zanjas abiertas de acuerdo con las cotas indicadas en los planos y / u órdenes de la Fiscalización (largo x ancho x profundidad).

b) Enrocados.- Se medirá la cantidad ejecutada, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y órdenes de la Fiscalización.

c) Camada drenante en zonas de excavación en roca.- Se medirá por el producto de las áreas medias de los perfiles levantados después de terminada la excavación, multiplicado por la distancia entre perfiles.

1.7.8 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al *ítem 1.7 "Relleno Granular*.

Dicho precio incluye todas las operaciones, mano de obra, equipo, materiales, transporte, cargas sociales, y otros incidentales para la completa ejecución de los servicios especificados en este Ítem.

ITEM Nº 2.1: ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGON ARMADO

2.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro y colocación de tubos de sección circular de hormigón armado para la construcción de alcantarillas, desagües u otros conductos de los diámetros señalados en los planos del Proyecto.

Se incluyen además en el presente Ítem, los trabajos de excavación y asentamiento de los tubos de hormigón armado sobre un lecho de hormigón (contrapiso) de clase C-11 y el posterior relleno y compactación del suelo con equipos livianos y manuales hasta un recubrimiento por encima del "lomo" del tubo de 0,75 m como mínimo, el bombeo de aguas y desbarre del fondo de la excavación, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarias; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.1.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.1.3.- MATERIALES.

2.1.3.1.- Tubos de hormigón armado.

Los tubos podrán ser elaborados por el Contratista o adquiridos de fabricantes de reconocida práctica en el ramo; deberán llevar marcado el nombre o la marca registrada del fabricante en forma legible e indeleble, mediante un procedimiento que no altere la forma ni las resistencias mecánicas de los tubos.

El Contratista deberá informar previa y oportunamente a la Fiscalización sobre la procedencia de los tubos que pretende utilizar en la Obra, debiendo proporcionarle, además, los antecedentes y certificados que acrediten que el fabricante se ajusta a los requisitos de fabricación, resistencias y tolerancias establecidos en la Norma AASHTO M 170M-01. No obstante, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de ensayos para verificar la calidad de los tubos, los que se efectuarán por cargo y costo del Contratista.

Se tendrá especial cuidado en el transporte y almacenamiento de los tubos. No se aceptará el uso de tubos fisurados, despuntados o con otros desperfectos que comprometan la estabilidad y duración de la estructura.

En el caso de ser fabricados por el Contratista, para su aprobación deberán cumplir con lo siguiente:

- El diámetro, longitud, espesor de pared, tipo de encaje entre tubos, resistencia a la compresión del hormigón y la cantidad de armadura de refuerzo, serán como se prescribe en los planos de detalles u órdenes impartidas por la Fiscalización.
- El Contratista podrá presentar y solicitar la aprobación de modificaciones al diseño original, siempre y cuando sean adjuntados todos los datos técnicos, memoria de cálculo, de ensayos y comportamiento especificados, de acuerdo a lo descrito en el presente Ítem.
- El cemento Portland, los agregados gruesos, agregado fino y el agua a ser empleados para la elaboración del hormigón masa deberán cumplir los requisitos exigidos y establecidos en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Hormigones*.
- La armadura de acero a ser empleadas como refuerzo de la estructura deberá cumplir con los requisitos exigidos y establecidos en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Acero para armaduras.*
- De constatarse la necesidad de incorporación de aditivos a la mezcla, el Contratista deberá proponer a la Fiscalización la marca y dosajes correspondientes para su aprobación

2.1.3.2.- Mortero para unión de tubos.

Estará compuesto por una parte en volumen de Cemento Portland normal y tres partes de arena silícea de buena gradación y suficiente agua como para obtener una consistencia tal que, el mortero pueda aplicarse fácilmente con la cuchara de albañil y adherirse a la superficie sin escurrimientos.

La mezcla se preparará en lugares protegidos del sol, sobre superficies impermeables en cantidades solamente requeridas paras su uso inmediato. El mortero que no ha sido empleado dentro de la hora del mezclado, será rechazado. No se permitirá el retemplado del mortero.

Los materiales y procedimiento de trabajo a ser empleados en la elaboración y manejo del mortero para unión de tubos deberán ajustarse a lo establecido en la Especificaciones Técnicas del *Ítem Nº 2.4: Mampostería de Piedra Bruta.*

2.1.3.3.- Lechos de asiento (contrapiso).

El fondo de la zanja de fundación será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento de hormigón de clase C-11, moldeado in situ y apoyado siempre sobre terreno firme de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

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 posición definitiva, sobre gálibos de madera y solo entonces se colocará y vibrará el hormigón de la base de asiento, formando un conjunto monolítico entre base y caño.

2.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Los tubos de hormigón de sección circular, se deberán instalar en zanjas previamente excavadas para dicho efecto. Las excavaciones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a lo referente a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

En el caso del reemplazo de alcantarillas existentes, el ancho de la zanja será el mínimo necesario para que las tuberías puedan ser colocadas y sus juntas selladas adecuadamente. A no ser que se indique de otra manera, este ancho no será mayor al diámetro exterior de la tubería más 0,50m a ambos lados de ésta.

En la construcción de terraplenes, donde la parte superior de las alcantarillas quedará por sobre la superficie del terreno natural, las zanjas deberán excavarse preferentemente después de haberse construido el nuevo terraplén. Previo a iniciar la excavación, la superficie del terraplén deberá alcanza una altura de aproximadamente 0,30m por sobre el "lomo" de las tuberías a instalar. El ancho de las zanjas para la instalación de las alcantarillas se ajustará a lo estipulado en el párrafo precedente.

En cualquier tipo de construcción, las zanjas se excavarán hasta una profundidad por debajo de las alcantarillas, de manera a dar cabida a una cama de apoyo de hormigón masa de clase C-11, sobre la cual se colocarán las tuberías, según lo definido en los planos de detalles sobre el particular.

2.1.4.1.- Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

En el caso de que los tubos sean fabricados por el Contratista, todo el equipo y herramientas necesarios deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización, quien podrá exigir las modificaciones que estime convenientes para la realización de los trabajos, de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos establecidos para la ejecución de las obras.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

Los moldes serán de chapa de acero, indeformables y de montaje y desencofrado sencillos, con equipo de vibrado incorporado.

La hormigonera tendrá una capacidad de acuerdo a la importancia de los trabajos y los implementos para verter, distribuir y vibrar, deberán ser adecuados para que no afecten a las armaduras ni a los moldes, ni tampoco producir segregación de los materiales. El patio de hormigonado y curado deberá ser de piso firme (de hormigón) y con drenaje asegurado.

Cuando la envergadura de los trabajos requiera un abastecimiento apreciable y continuo de mortero, el Contratista deberá disponer en la Obra de mezcladoras mecánicas.

2.1.4.2.- Instalación de las Alcantarillas.

Para manejar, bajar e instalar los tubos dentro de la zanja, sólo deberán emplearse equipos y procedimientos adecuados. No se deberán usar cables pasados por el interior del

tubo que eventualmente podrían dañar sus extremos. En general, deberán utilizarse horquillas rígidas que tomen el tubo por un extremo, o vigas rígidas pasadas por el interior, tomadas por los extremos.

La colocación de las tuberías se deberá iniciar por el extremo de "aguas abajo" de la obra, de manera que cada sección quede con su unión de campana o muesca hacia "aguas arriba". Las tuberías circulares con armadura elíptica se deberán colocar con el eje mayor de la elipse en posición horizontal, por lo cual ese eje deberá estar marcado en forma claramente visible. Los bordes de acoplamiento deberán limpiarse prolijamente de manera que se produzca un perfecto encaje de las secciones que conforman la estructura.

Todas las juntas de unión deberán ser selladas para prevenir posteriores filtraciones de agua o introducción de materiales indeseables. El sellado posterior de las uniones, previo humedecimiento de ellas, se deberá efectuar con mortero según lo establecido en 2.1.3.2 de la presente Especificación Técnica. El mortero en exceso se deberá eliminar de las juntas de unión. Para el sellado exterior de las uniones con el mortero así establecido, deberá construirse un cordón que cubra todo el perímetro exterior de la tubería. Este cordón tendrá un ancho igual o mayor al 20% del diámetro interior del tubo y un espesor igual o mayor al 12% de dicho diámetro.

El mortero deberá ser usado dentro de los primeros 30 minutos de habérsele agregado el agua y no podrá ser reavivado agregándole cemento. Las zonas de las juntas deberán ser protegidas y curadas por un periodo mínimo de 24 horas antes de comenzar con el relleno de la zanja. Por el mismo lapso señalado se deberá evitar que escurra agua tanto por la zanja como por el interior de las tuberías.

En el caso de tuberías con diámetro igual o inferior a 0,60m, el relleno de las juntas de unión se efectuará a medida que se coloquen los tubos, especialmente en lo que se refiere al sellado interior de las uniones. El método será propuesto por el Contratista y deberá ser aprobado por la Fiscalización. Al respecto, lo usual es colocar el mortero en la mitad inferior de la campana o espiga del tubo ya colocado y sobre la mitad superior del enchufe recto o con lengüeta del tubo que se va a colocar. Luego se introduce este último fuertemente y se elimina el exceso de mortero de la unión. El sellado exterior de las juntas de unión se efectuará de acuerdo a lo señalado en los párrafos precedentes.

2.1.4.3.- Relleno Estructural.

El material del relleno estructural, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén* de las presentes Especificaciones Técnicas. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, éste alcanzará una altura de 0,75m sobre la parte superior de la alcantarilla, o la altura que establezca la Fiscalización. El trabajo completo estará incluido en la partida de costos del presente Ítem.

2.1.4.4.- Protección de tuberías colocadas.

Se deberá tener presente que para no imponer tensiones indeseables a las tuberías colocadas debido al paso de vehículos, éstas se deberán proteger recubriéndolas con suelos compactados cuyo espesor sobre el tubo como mínimo de 0,75m, siempre que las cargas máximas no superen los pesos por eje autorizados en carreteras. Si en las faenas se utilizan vehículos o equipos con mayores pesos en los ejes, sobrecargados o cuando el tránsito por

sobre la estructuras se inicia antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, las tuberías deberán protegerse colocando un relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación del referido estudio, así como la colocación posterior retiro del relleno adicional, será responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a las tuberías por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de tuberías si fuere necesario.

2.1.4.5.- Cabeceras de hormigón para alcantarillas tubulares.

Las alcantarillas de tubos rematarán en ambos extremos en cabeceras de hormigón de clase C-15 con armadura de refuerzo de las características y dimensiones indicadas en los Planos del Proyecto El tubo inicial y final de la alcantarilla deberá asentarse en todo el espesor de las mismas cabeceras, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre el tubo y el muro. Se tendrá especial cuidado de compactar previamente la superficie de asiento de los muros, debiendo conseguirse densidades elevadas en estos sectores.

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 estancamiento del agua.

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa en el borde del terraplén. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada y fuertemente trabadas en el terreno. Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

2.1.4.6.- Unión de alcantarillas nuevas con existentes.

En cada unión de alcantarillas nuevas con existentes, ya sean estas últimas de hormigón o de otro material, incluso de distinto diámetro, se deberá construir un collar de hormigón armado de las dimensiones y características señaladas en el Proyecto.

2.1.4.7.- Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

2.1.4.8.- Conservación y Mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las alcantarillas construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la franja de dominio público de las entradas y salidas a las tuberías o cualquier otra tarea necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

2.1.4.9.- Fabricación de los tubos por parte del Contratista.

Los agregados para el hormigón serán de tamaño, gradación y proporción tal, que cuidadosamente mezclados en una mezcladora a granel, de acuerdo con las reglas del arte y con la adecuada relación agua - cemento, produzcan una mezcla de hormigón homogéneo de buena calidad, para que el tubo confeccionado con ella, apruebe los ensayos y requerimientos de diseño de estas Especificaciones.

Sin embargo, en ningún caso la proporción del cemento Portland en la mezcla será menor de 350Kg/m^3 de hormigón y la resistencia mínima del hormigón a los 28 días de 240kg/cm^2.

La cantidad, dimensión y posición de los hierros, se indica en los planos de detalles de cada tipo y diámetro de tubo. E1 armazón se hará de acuerdo a las reglas del arte sin colocar hierros oxidados y utilizando soldadura eléctrica, siempre que sea posible.

El transporte (si lo hubiere) y el colocado del hormigón serán realizados con las máximas precauciones y por métodos que prevengan la segregación de los materiales del hormigón y la separación de los hierros de refuerzo de su posición indicada en el molde.

E1 vibrado del hormigón se hará con la intensidad adecuada para obtener máxima densidad y evitar segregación de materiales, colocando los moldes sobre plataforma de madera para mejorar el vibrado. El desencofrado de los tubos se deberá realizar con todo cuidado, para evitar que los mismos sufran choques, esfuerzos violentos, golpes, etc. y dañen el tubo construido.

Los tubos de hormigón armado podrán ser curados con agua directamente, mediante caños perforados, regadores mecánicos, manguera porosa o cualquier otro método que garantice conservar los tubos con humedad adecuada durante el período de curado; además, los tubos deberán protegerse convenientemente del sol.

Cuando la Fiscalización lo autorice, se permitirán sistemas de elevación en la pared de cada pieza de caño, para el propósito de manipuleo y ubicación.

2.1.5.- REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN.

2.1.5.1.- Tubos de hormigón armado.

Todos los tubos de hormigón armado deberán ser del tipo Clase III, Pared B, de acuerdo con la definición establecida en la Norma AASHTO M 170.

Para la aceptación final de los tubos de hormigón armado para la construcción de alcantarillas, deberán ser cumplidos los siguientes requisitos:

2.1.5.1.1.- Inspección.

Será realizada con el propósito de verificar si durante el proceso constructivo en la fabricación, fueron cumplidos los requisitos estipulados y el producto final se encuentra exento de:

- Fisuras superficiales, cualquiera sea su posición en la pared del tubo, de longitud mayor a 30cm y abertura superficial mayor de 0,5mm (medio milímetro).
- Defectos que indiquen un proceso imperfecto de dosificación, mezclado o moldeo.
- Defectos superficiales tales como textura porosa, alveolar o vesicular.
- Extremidades rotas o imperfectas que imposibiliten la ejecución de una junta satisfactoria.

De comprobarse algunos de los defectos mencionados, la Fiscalización ordenará el rechazo de las respectivas unidades. Los retoques por medio de revoques de las

irregularidades superficiales, solo se tolerarán si los defectos a subsanar no afectan estructuralmente el tubo.

2.1.5.1.2.- Ensayos, tolerancias y condiciones de rechazo.

Luego de concluidos los ensayos de control de calidad previo al inicio de las entregas de los tubos, el Contratista estará obligado a ejecutar ensayos de resistencia por el Método de las tres aristas, según el procedimiento descrito en la Norma AASHTO T-33, los cuales serán realizados sobre una unidad por cada cincuenta unidades a ser utilizadas en la Obra. Además, deberá ejecutar ensayos de compresión en probetas cilíndricas, según el método AASHTO T-22.

El número de tubos requeridos para los ensayos será suministrado por el Contratista a su costa y las unidades serán elegidas por la Fiscalización en el lugar de fabricación de los mismos.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesaria para la ejecución de todos los ensayos deberán ser proveídos por el Contratista a su costa, considerándose todo el trabajo de ensayos una obligación subsidiaria compensada por el precio unitario contractual referente al suministro de los tubos.

El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, permitiéndosele operar tales equipos si lo deseare.

Será motivo de rechazo los resultados de los ensayos de resistencia por el método de las tres aristas que no satisfagan los mínimos valores establecidos en la norma AASHTO M-170 (ASTM C-76) y que son resumidos en el siguiente cuadro:

TABLA 2.1.1

Diámetro	Espesor de pared	Fisura	Rotura
0,80m.	95mm.	5,30t / m	8,16t / m
1,00m.	110mm.	6,63t / m	10,20t / m
1,20m.	125mm.	7,96t / m	12,24t / m

Asimismo será factor de rechazo cualquier resultado de resistencia a la compresión del hormigón que fuere inferior a 240 Kg/cm^2.

El Contratista será responsable de probar los tubos propuestos para demostrar las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de los tubos, con antelación a la instalación de los mismos.

Los tubos que no reúnan los requisitos exigidos, serán rechazados y claramente marcados por la Fiscalización, debiendo retirarlos de la Obra, dentro de los ocho días siguientes a la fecha del rechazo.

2.1.5.1.3.- Reparaciones.

Los tubos pueden ser reparados, si es necesario, por ocasionales imperfecciones de ejecución o daños accidentales durante el manipuleo y serán aceptables si, en la opinión de la Fiscalización, las reparaciones son aceptables y apropiadamente terminadas y curadas y si los tubos reparados cumplen los requerimientos de estas especificaciones.

2.1.5.1.4.- Marcación.

En cada tubo será marcada claramente la fecha de fabricación y la posición en que deberá ser asentado al construirse las alcantarillas en caso de tener armadura elíptica.

La aceptación de los tubos en el sitio de fabricación no quita e1 derecho de la Fiscalización de rechazar cualquier unidad antes de su colocación, debido a fisuras en las paredes del tubo, o roturas de sus extremos que imposibiliten la ejecución de una junta correcta.

2.1.5.1.5.- Alcantarillas terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, la excavación, relleno y compactación, estas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y en especial haberse aprobados los trabajos de excavación a la entrada y salida a la tubería de las alcantarillas en concordancia con las exigencias del *Ítem Nº 1.3: Excavación de Zanjas de Drenaje* y haber ejecutado el terraplén de acceso a las mismas.

2.1.6.- MEDICION.

Las cantidades totales de alcantarillas tubulares de hormigón armado serán cuantificadas por **metro (m)** de estructuras colocadas, medida a lo largo de sus extremos una vez instaladas, recibidas y aceptadas. En caso de alcantarillas de líneas dobles o múltiples, se medirán por metro (m) de la estructura colocada, indicada precedentemente, y pagada según el precio de cada item.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar concluido el ítem, inclusive sus cabeceras; como las excavaciones, base de asiento, provisión y colocación de las tuberías de hormigón armado y relleno estructural posterior, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.1.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes Ítems:

- ***Ítem Nº 2.1.1: Alcantarilla tubular Simple Ø=0,80m.***
- ***Ítem Nº 2.1.2: Alcantarilla tubular Simple Ø=1,00m.***
- ***Ítem Nº 2.1.3: Alcantarilla tubular Simple Ø=1,20m.***
- ***Ítem Nº 2.1.4: Alcantarilla tubular Doble Ø=1,00m.***
- ***Ítem Nº 2.1.5: Alcantarilla tubular Doble Ø=1,20m.***
- ***Ítem Nº 2.1.6: Alcantarilla Tubular Triple Ø=1,00m.***

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo las excavaciones necesarias para el cuerpo y

cabeceras, la provisión de todos los materiales, como ser los tubos, hormigones, acero para armaduras, el relleno y su compactación, la base de asiento, las cabeceras, el sellado interior y exterior de las juntas de unión, el cordón de mortero alrededor del perímetro exterior de las juntas, la ejecución del terraplén de acceso, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, la provisión y construcción de juntas y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

En caso de realizar excavaciones y rellenos por encontrar material inadecuado en la superficie de asiento del lecho, serán medidos y pagados de acuerdo al *Ítem Nº 1.4: Excavación de bolsones* e *Ítem Nº 1.7: Relleno Granular*.

ITEM Nº 2.2: ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGON ARMADO

2.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de Alcantarillas Celulares de hormigón armado de las dimensiones y características indicadas en los planos y especificaciones del Proyecto y de conformidad a las órdenes impartidas por la Fiscalización.

Se incluyen en el presente Ítem, los trabajos de excavación estructural y asentamiento de las alcantarillas sobre un lecho de apoyo, el suministro total de los materiales especificados, como hormigones, acero para armaduras y suelo seleccionado, el relleno y compactación del suelo con equipos livianos y manuales hasta un recubrimiento por encima de la estructura de mínimo o igual al espesor del pavimento de 0,54 m, el bombeo de aguas y desbarre del fondo de la excavación, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarias; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.2.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.2.3.- MATERIALES.

2.2.3.1.- Hormigón.

Las Alcantarillas Celulares se construirán con hormigón clase C-21, el cual deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en el *Ítem: Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

2.2.3.2.- Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el *Ítem Acero para armaduras* de la presentes Especificaciones Técnicas.

2.2.3.3.- Platea para alcantarilla celular.

La base de asiento de la estructura estará compuesta de una Camada Drenante con piedra triturada tipo tercera de 15cm de espesor sobre la cual será construido un hormigón de regularización (hormigón de limpieza) dosificado para la clase C-11, de 10cm de espesor construido según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

2.2.3.4.- Cabeceras de hormigón.

Las características de los hormigones a ser utilizados para la construcción de las cabeceras de las Alcantarillas Celulares serán idénticas a las establecidas en el párrafo 2.2.4.7 de la presente Especificación Técnica.

2.2.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.2.4.1.- Excavación estructural.

Las alcantarillas celulares de hormigón armado se deberán construir en zanjas previamente excavadas para dicho efecto. Las excavaciones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a lo referente a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

En la ejecución de las excavaciones para la construcción de las Alcantarillas Celulares, así como también del tratamiento del asiento de fundación, deberán tomarse en consideración las indicaciones mencionadas en los párrafos 1.3.4.3.- Ataguías y entibaciones y 1.3.4.4.- Agotamiento del *Ítem Nº 1.3: Excavación de Zanjas de Drenaje* de las presentes Especificaciones Técnicas. Asimismo, los rellenos con suelos seleccionados deberán ser realizados según lo establecido en 1.5.4.4. del *Ítem Nº 1.5: Terraplén.*

Las zanjas deberán construirse con las dimensiones suficientes de manera que sea permitido en todo el sector la ejecución de los trabajos sin problemas, con un sobreancho de excavación de manera tal que exista una franja de 0,50m a cada lado de las paredes externas de las Alcantarillas Celulares.

Preferentemente y siempre y cuando las características de los suelos del sector y la profundidad de la zanja de implantación así lo permitan, las paredes de las excavaciones deberán ser verticales; de lo contrario, deberán ser construidas con una ligera inclinación de manera a disminuir las posibilidades de desmoronamiento en la zona de trabajo. El fondo de la zanja deberá presentarse firme en toda su superficie.

El Contratista deberá tener en cuenta en todo momento lo indicado en las ETAGs en relación al tratamiento de cauces existentes, evitándose el desvío de corrientes de agua o la remoción de cualquier obstáculo encontrado sin haber realizado previamente un análisis detallado de las consecuencias que esto podría acarrear.

En cualquier tipo de construcción, las zanjas se excavarán hasta una profundidad por debajo de las alcantarillas, de manera a dar cabida a una cama de apoyo de hormigón masa de clase C-11 y piedra triturada, sobre la cual se construirá la estructura, según lo definido en los planos de detalles sobre el particular.

El Contratista deberá prever en los lugares que fuere necesario, la utilización de elementos adicionales para la excavación como: entibados, tablestacados o apuntalamientos de acuerdo a las condiciones del sitio con el objetivo de evitar deslizamiento de suelo hacia el lugar de construcción. Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas deberá ser removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según lo indicado en 1.5.3.- Procedimiento de trabajo del *Ítem Nº 1.5: Terraplén* de las presentes Especificaciones Técnicas.

2.2.4.2.- Lechos de asiento.

Cuando la Fiscalización apruebe las condiciones de estabilidad y niveles del fondo de la excavación, será construida una Camada Drenante de piedra triturada en toda la superficie de la excavación, con el objetivo de mejorar las condiciones portantes de los suelos existentes, captar y conducir las aguas infiltradas y disminuir los efectos de la subpresión en la parte inferior de la estructura a consecuencia de estas últimas.

El esparcido del material deberá realizarse en forma manual o con la ayuda de equipo liviano hasta los niveles indicados en los planos del Proyecto, cubriendo como mínimo un espesor total terminado de 15cm. La compactación y acomodo del material deberá realizarse con el paso de planchas vibratorias.

Ante la necesidad de sustitución de materiales inadecuados en el fondo de la excavación a consecuencia de su inestabilidad o la existencia de bolsones, previa autorización de la Fiscalización, el Contratista podrá utilizar el material de la Camada Drenante para los rellenos. A efectos de medición y pago, los mismos serán considerados según el *Ítem Nº 1.7: Relleno Granular.*

Posteriormente a la colocación, distribución y compactación de la Camada Drenante de la Platea para las Alcantarillas Celulares, será construida una base de 5cm de espesor con hormigón de clase C-11, moldeada y apoyada sobre la base de piedra triturada según las formas y detalles constructivos indicados en los planos del Proyecto.

2.2.4.3.- Colocación de las armaduras y manejo del hormigón.

Una vez que el lecho de asiento haya sido aprobado por la Fiscalización y transcurrido el tiempo necesario tal que se permita la ejecución de labores sobre el hormigón endurecido, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos del Proyecto. El manejo de las armaduras de acero en lo referente a colocación, doblado e instalación en el sitio de los encofrados, deberá referirse a lo indicado en el *Ítem: Acero para armaduras.*

En relación al hormigón estructural, condiciones para su elaboración, transporte, características de los materiales, encofrado, curado y demás condiciones de manejo deberá referirse a lo indicado en las Especificaciones Técnicas del *Ítem: Hormigones.*

2.2.4.4.- Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

2.2.4.5.- Relleno.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén*. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, éste alcanzará una altura de 0,54m sobre la parte superior de la alcantarilla, o la altura que establezca la Fiscalización. El trabajo completo estará incluido en la partida de costos del presente Ítem. El procedimiento de trabajo deberá realizarse teniendo

en cuenta lo descrito en el párrafo 1.5.4.4.- Compactación de sectores junto a estructuras del *Ítem Nº 1.5: Terraplén.* El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud afectada.

Asimismo, cuando la parte superior de la alcantarilla este a nivel o por encima de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser colocado y compactado manualmente hasta una altura de 0,54m por encima de la estructura de manera a brindar una protección a la misma por el paso del equipo pesado de compactación. 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 más el sobre ancho lateral.

La compactación hasta la densidad especificada en el *Ítem Nº 1.5: Terraplén*, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores de uso manual.

2.2.4.6.- Protección de estructuras terminadas.

Se deberá tener presente que para no imponer tensiones indeseables a las estructuras terminadas debido al paso de vehículos, éstas se deberán proteger recubriéndolas con suelos compactados cuyo espesor sobre la parte superior sea como mínimo de 0,54m, siempre que las cargas máximas no superen los pesos por eje autorizados en carreteras. Si en las faenas se utilizan vehículos o equipos con mayores pesos en los ejes, sobrecargados o cuando el tránsito por sobre la estructuras se inicia antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, las estructuras deberán protegerse colocando un relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación del referido estudio, así como la colocación posterior retiro del relleno adicional, será responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a las estructuras por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de partes si fuere necesario.

2.2.4.7.- Cabeceras de hormigón para alcantarillas celulares.

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos en cabeceras de hormigón de clase C-21 con armadura de refuerzo de las características y dimensiones indicadas en los Planos del Proyecto La parte inicial y la final de la alcantarilla deberá asentarse en todo el espesor de las mismas cabeceras, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre estructura y muro. Se tendrá especial cuidado de compactar previamente la superficie de asiento de los muros, debiendo conseguirse densidades elevadas en estos sectores.

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 estancamiento del agua.

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa en el borde del terraplén. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada y fuertemente trabadas en el terreno. Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

2.2.4.8.- Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

2.2.4.9.- Conservación y Mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las alcantarillas construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la Franja de Dominio público de las entradas y salidas o cualquier otra necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

2.2.5.- REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN.

2.2.5.1.- Inspección.

Será realizada con el propósito de verificar si durante el proceso constructivo, fueron cumplidos los requisitos estipulados y el producto final se encuentra exento de:

- Fisuras superficiales, cualquiera sea su posición de longitud mayor a 30cm y abertura superficial mayor de 0,5mm (medio milímetro).
- Defectos que indiquen un proceso imperfecto de dosificación, mezclado o moldeo.
- Defectos superficiales tales como textura porosa, alveolar o vesicular.
- Extremidades rotas o imperfectas.

De comprobarse algunos de los defectos mencionados, la Fiscalización ordenará las reparaciones que sean necesarias. Los retoques por medio de revoques de las irregularidades superficiales, solo se tolerarán si los defectos a subsanar no afectan estructuralmente a la obra.

2.2.5.2.- Ensayos, tolerancias y condiciones de rechazo y aceptación.

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el *Ítem: Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

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 los materiales, con antelación a la ejecución de las mismas.

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a la compresión de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en el *Ítem: Hormigones*, y en los datos recogidos durante la inspección, realizado con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

2.2.5.3.- Alcantarillas terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, la excavación, relleno y compactación, estas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y en especial haberse aprobados los trabajos de excavación a la entrada y salida de las alcantarillas en concordancia con las exigencias del *Ítem Nº 1.3: Excavación de Zanjas de Drenaje* y haber ejecutado el terraplén de acceso a las mismas.

2.2.6.- MEDICION.

Las cantidades totales de las alcantarillas celulares de hormigón armado serán ejecutadas de acuerdo a la presente especificaciones técnicas serán medidos en metro lineal de estructuras terminadas, medida a lo largo de sus extremos una vez concluidas, recibidas y aceptadas a lo largo de su generatriz.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar concluido el ítem, inclusive sus cabeceras y base de asiento; incluyéndose las excavaciones totales, construcción y preparación de la base de asiento a excepción del ítem 1.7 Relleno Granular, provisión y colocación de los materiales como hormigones y acero para armaduras para el cuerpo y cabeceras de las alcantarillas, incluyendo sus alas y platea de fundación y relleno estructural posterior, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización, manejo del tránsito pasante y señalización preventiva.

Para todos los casos, regirán las medidas teóricas indicadas en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización incluyendo caminos auxiliares. La excavación necesaria para la colocación de las estructuras y de las cabeceras, no se medirán con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales para los diversos Ítems de Alcantarilla Celular de Hormigón Armado.

2.2.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes Ítems:

- ***Ítem Nº 2.2.1: Alcantarilla Celular 1 x 1,00 x 1,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.2: Alcantarilla Celular 1 x 1,50 x 1,50m.***
- ***Ítem Nº 2.2.3: Alcantarilla Celular 1 x 2,00 x 2,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.4: Alcantarilla Celular 1 x 3,00 x 2,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.5: Alcantarilla Celular 1 x 3,00 x 3,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.6: Alcantarilla Celular 2 x 1,00 x 1,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.7: Alcantarilla Celular 2 x 1,50 x 1,50m.***
- ***Ítem Nº 2.2.8: Alcantarilla Celular 2 x 2,00 x 2,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.9: Alcantarilla Celular 2 x 3,00 x 2,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.10: Alcantarilla Celular 2 x 3,00 x 3,00m.***
- ***Ítem Nº 2.2.11: Alcantarilla Celular 3 x 2,00 x 2,00m***
- ***Ítem Nº 2.2.12: Alcantarilla Celular 3 x 2,50 x 2,50m.***
- ***Ítem Nº 2.2.13: Alcantarilla Celular 3 x 3,00 x 3,00m.***

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el hormigón, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, la ejecución del terraplén de acceso, la ejecución de las cabeceras, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

En caso de realizar excavaciones y rellenos por encontrar material inadecuado en la superficie de asiento del lecho, serán medidos y pagados de acuerdo al *Ítem Nº 1.2: Excavación no clasificada* e *Ítem Nº 1.7: Relleno Granular* y 1.4 *Excavación de bolsones* todas estas no incluyen.

Trabajos adicionales comprendido en los ítems 1.2, 1.4, y 1.7, serán medidos de forma independiente.

ITEM Nº 2.3: CANALES DE DRENAJES DE HORMIGON SIMPLE

2.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a la construcción de canales revestidos de hormigón simple, del sistema de drenajes superficial de la carretera, ubicadas en secciones de desmontes, disipadores de energía para el control de velocidad de escurrimiento de canales revestidos de hormigón simple con pendiente longitudinales mayores a 3%, en la plataforma terminada del pavimento con alteo de terraplén mayor a 3m y en sectores del pie del terraplén con pendientes longitudinales mayor a 1,8% dentro del plan de control de erosiones y en los sectores indicados en los planos de obra como cordón cuneta o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización confeccionadas en sitio, de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en el Proyecto.

Los canales se construirán por lo general, a lo largo de los cortes del camino, en las zanjas de drenajes longitudinales y para el drenaje superficial de la plataforma del pavimento ubicados en los extremos con el fin de captar el agua a través de canales de bajadas construidas en el talud del terraplén, conducir las aguas al punto más bajo donde ya no hay posibilidad de erosión alguna, en los lugares indicados en los planos y aprobados por la Fiscalización. Son obras de drenajes superficiales que serán revestidos con hormigón simple con FCK 150 kg/cm2 y están previstas en las secciones de desmontes para pendientes longitudinales superiores a 1,8%, y obra de drenajes superficiales ubicadas en la plataforma terminada de alteo de terraplén con alturas superiores a 3m.

Los Disipadores de Energía previstos en el Proyecto, también están contempladas en la presente sección.

2.3.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.3.3.- MATERIALES.

2.3.3.1.- Hormigón.

Los elementos deberán ser construidos con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-15. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*, incluso lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

Los canales se asentarán en todo su ancho sobre una cama de apoyo de suelo regularizado y compactado manualmente, según los alineamientos establecidos en el Proyecto y los detalles constructivos previstos de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

2.3.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.3.4.1.- Características generales de los elementos de hormigón.

Los canales se ajustarán a las dimensiones establecidas en el Proyecto y se apoyaran en secciones alojadas en sectores de corte no admitiéndose en ningún caso relleno de suelo para completar o conformar el asiento del hormigón simple. Se ejecutaran juntas de contracción cada 3m de 1cm de espesor, la que serán posteriormente rellenadas con mezclas asfálticas en frio. El alineamiento y el perfil longitudinal y la planta de los canales estarán referidos al eje del proyecto de la rasante en forma paralela y con desniveles constantes proporcionales a la cota del proyecto del eje de la carretera.

El hormigón será compactado con vibraciones causadas por compactadores manuales de tal forma a garantizar la compresión simple superior a 150 kg/cm2 a los 28 días, manteniéndose húmedo durante siete días como mínimo, la no ejecución de esta conservación implicara una sanción al constructor consistente en reducción de costos del precio unitario en 5%, este procedimiento se aplicara hasta dos oportunidades para reincidencias; se ordenara el retiro de los responsables de la ejecución de los canales revestidos de hormigón simple. Así mismo la reducción de costo afectara a espesores menores indicados en el proyecto constatado en cualquier circunstancia antes de la medición final de la obra.

De utilizarse mezcla elaborada en planta fija y transportada al lugar de su ubicación mediante transportes mixer se entregara al inspector de la Fiscalización un talonario de la planta fija donde se indica hora, inicio de fraguado y hora de fin de fraguado debiendo colocarse la totalidad de la mezcla antes del ciclo de finalización del fraguado. Será rechazado toda mezcla que no haya sido procesada y compactada dentro del tiempo correspondiente al fin del fraguado. De constatarse la colocación de mezcla luego de su fin de fraguado serán ordenadas su remoción y de reincidir serán retirados de la obra los responsables directos de la ejecución de los canales revestidos de hormigón simple.

2.3.4.2.- Relleno de respaldo.

No será admitido relleno de suelo alguno en los lechos de asientos de los canales de drenajes a ser revestidos con hormigón simple, debiendo en todos los casos prepararse el asiento de hormigón en las zonas de cortes con lo que se garantizara la compactación uniforme del asiento del hormigón.

Para el hormigonado deberán ser utilizados encofrados acordes a las exigencias de este tipo de tareas. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante siete días mediante algún sistema previamente aprobado por la Fiscalización. Los canales siempre deberá ser paralela en planta al eje de la calzada, salvo en sus puntos de descarga.

2.3.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cúbico (m^3)** de canales de hormigón construido en desmonte y en la plataforma del camino, disipadores de energía, bajada de canales del talud del terraplén y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y secciones requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

2.3.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.3: Canales de drenajes revestidas de hormigón simple.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, las excavaciones, la preparación de la base de apoyo, provisión y transporte de los materiales varios, construcción total de los disipadores, juntas, rellenos de respaldo, curado del hormigón y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo aquí especificado.

ITEM Nº 2.4: MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA

2.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

En los sectores donde no es posible la ejecución de canales de drenajes revestidos de hormigón simple por presencia de agua o por necesidad de calzar taludes de terraplén que son erosionados por las aguas permanente o proveniente de lluvia, los canales serán conformados con mampostería de piedra bruta, ejecutadas con piedra seleccionada y con empotramientos suficientes dentro del terreno natural firme que evite socavación y asentamiento de estos muros terminados.

2.4.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.4.3.- MATERIALES.

2.4.3.1.- Piedra Bruta.

Las piedras para mampostería deberán ser limpias, duras, resistentes al agua y a los agentes atmosféricos, y estar libres de grietas, trozos inestables u otras imperfecciones. No se deberán utilizar piedras laminadas, porosas, fracturadas, o que presenten otras fallas físicas. Las piedras a utilizar deberán seleccionarse entre las que presenten caras de preferencia rectangulares, quedando prohibido el uso de piedras en forma de cuñas. La piedra podrá ser utilizada solo después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada.

En el caso de muros, las superficies que quedaran a la vista deberán estar libres de protuberancias o depresiones que impliquen puntos divergentes en ±30mm del plano teórico del paramento exterior. En el caso de revestimientos, esta tolerancia será de ±50mm.

Los trabajos de cantera y el abastecimiento de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectué la provisión 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 la zona de trabajos durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras, las de "fachada" y las del cuerpo de muro.

2.4.3.1.1.- Piedras para Revestimientos.

La altura de las piedras será compatible con el espesor del revestimiento proyectado. El espesor del revestimiento se ajustará a lo definido en el Proyecto, pero en ningún caso será inferior a 0,20m. El volumen individual de las piedras no será inferior a 0,02m3, sin embargo, se podrá emplear hasta un 20% de piedras de menor volumen para rellenar espacios entre ellas.

2.4.3.1.2.- Piedras para Muros.

La mínima dimensión y volumen de las piedras a emplear en la construcción de muros se regirán por lo establecido en el Proyecto, y será función del ancho y altura de la construcción. En general, las piedras a utilizar deberán cumplir con los requisitos:

- La altura mínima de las piedras será de 0,20m Cada piedra deberá ser de forma adecuada y libre de depresiones y salientes que puedan debilitarla o impedir su asentamiento normal.
- Al menos el 50% del volumen total de la estructura se construirá con piedras que dispongan de un volumen no inferior a 0,02m³ cada una;
- El ancho de las piedras será aproximadamente 1,5 veces su altura, y su largo será aproximadamente 1,5 veces su ancho; y
- En ningún caso se aceptarán piedras de volumen superior a 0,40m³.
- Cuando se muestre en los planos una dimensión definida de alguna piedra, la 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%.

Las restricciones en lo relativo al acabado de las superficies no se aplicarán cuando las caras de los muros estén en contacto con el terraplén, cuando los muros fueran a ser construidos y estén permanentemente en contacto con una corriente de agua o cuando queden por debajo de las líneas del terreno final. En general, no se aplicarán las mencionadas restricciones a las caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

2.4.3.2.- Mortero.

El cemento hidráulico, el agua y la arena deberán cumplir con lo señalado en el Acápite Nº 3 del *Ítem: Hormigones.*

El mortero para asentar y unir las piedras y repasar las juntas deberá ser de proporción 1:3 (cemento: arena) en peso. Sólo se podrá mezclar a mano cuando el volumen a preparar sea inferior a 0,25m³; en los demás casos la mezcla deberá prepararse en hormigonera.

Cuando deban mezclarse a mano, se mezclarán 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.

La dosis de agua para preparar el mortero dependerá del módulo de finura, estando la arena en condición de superficie saturada seca, de acuerdo con la Tabla 1.

TABLA 2.9.1
CANTIDAD DE AGUA PARA LOS MORTEROS

Modulo de finura	Agua (l/m³)
Mayor que 2.8	240
2.8 a 2.4	260
Menor que 2.4	320

Deberán ser elaboradas mezclas de mortero que puedan ser utilizadas en forma inmediata. Como máximo, el mortero deberá ser usado dentro del transcurso de 45 minutos después de habérsele agregado el agua y bajo ninguna circunstancia podrá ser reavivado agregándole más cemento.

2.4.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.4.4.1.- Construcción de Revestimiento y Muros de Mampostería de Piedra.

Los revestimientos de mampostería de piedra se construirán en una sola capa y tendrán las formas y características señaladas en el Proyecto; sin embargo, la Fiscalización podrá ordenar modificaciones que permitan acomodar dichas construcciones al terreno natural. El espesor del revestimiento se ajustará a lo señalado en el Proyecto; en su defecto, éste será de mínimo 0,20m.

El terreno sobre el cual se emplazarán los revestimientos, incluyendo taludes de cauces cuando corresponda, deberá ser perfilado de manera de dar cabida a la construcción propuesta. Se deberá remover todo el material suelto e inestable de la fundación. Este último será reemplazado con material previamente aprobado por la Fiscalización y la superficie resultante compactada con equipos manuales u otros, a plena satisfacción de la Fiscalización.

Una vez aprobada la fundación de emplazamiento, la superficie deberá ser ligeramente humedecida previo a colocar una capa de mortero de mínimo 50mm de espesor. Las piedras deberán humedecerse y luego asentarse sobre la capa de mortero de manera que queden perfectamente estables y con una separación entre sí, de 50 a 100 mm. Los espacios entre piedras de forma irregular se podrán rellenar con piedras de menor tamaño. Los vacíos resultantes rellenados con mortero hasta alcanzar la superficie rocosa, la cual deberá quedar aproximadamente pareja.

En la construcción de muros de mampostería de piedra, el área de emplazamiento de las fundaciones deberá emparejarse, ajustándola a los alineamientos, cotas y dimensiones que se indiquen en el Proyecto. De estas áreas se deberá eliminar el material suelto y todo material extraño. Cuando la fundación esté compuesta por suelos orgánicos, inestables o que no puedan ser compactados debido a su contenido de humedad natural, la Fiscalización autorizará su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada para que en los suelos de reemplazo se logre la mínima densidad estipulada más adelante. El material de reemplazo se ajustará a lo dispuesto por la Fiscalización. En cualquier caso, se efectúe o no reemplazo de suelos, el área señalada deberá compactarse de forma tal, que se obtenga en los 0,20m superiores, una superficie firme para el apoyo de la estructura. Antes de iniciar la construcción del muro, la Fiscalización deberá dar su conformidad a la superficie de fundación.

El Contratista deberá colocar estacas de alineamiento, dispositivos niveladores, andamios y cualquier otro elemento provisorio que sea necesario para la construcción de la Obra.

El área de fundación deberá humedecerse previo a la colocación de una capa de mortero de mínimo 50mm de espesor. Las piedras deberán ser humedecidas y luego colocadas sobre la capa de mortero, de manera que queden perfectamente estables, no debiéndose en ningún caso acuñar con piedras de menor tamaño. Las piedras de mayor volumen y de altura similar, se colocarán en corridas a lo largo de los extremos del muro, debiendo formar un plano aproximadamente horizontal, tanto en el sentido longitudinal como transversal. Deberán ser colocadas con las caras más largas en la posición horizontal. Las rocas seleccionadas que presenten caras aproximadamente en ángulo recto se deberán emplear en las esquinas de la estructura, y las restantes de menor volumen deberán

disponerse en el cuerpo del muro de manera que su dimensión mayor quede en posición horizontal, y traslapando las juntas de la superficie exterior del muro en la mitad de su longitud o, como mínimo, en 15cm. Todos los espacios se deberán rellenar con mortero, no debiendo quedar vacíos en ninguna parte. Las juntas horizontales y verticales de las caras expuestas de los muros no deberán tener menos de 5mm ni más de 30mm de ancho. Tanto las juntas horizontales como verticales serán rellenadas con mortero y luego se pasarán por ellas una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en el mortero de 1,0 a 2,0cm de ancho, y de 0,6 a 1,0cm de profundidad.

El tamaño de las piedras deberá decrecer con la altura del muro. Estas no se considerarán adecuadamente asentadas hasta que el mortero no comience a salir por debajo de ellas. Cuando no se utilice molde, la altura diaria de construcción de muros será aquella que no cause ningún desplazamiento del mortero y de las piedras previamente colocadas. Si esto ocurriere, después de que el mortero haya iniciado su fraguado, el Contratista reconstruirá nuevamente por su cuenta la zona afectada.

Las piedras de "fachada" serán colocadas en aparejo irregular. Se manejarán las piedras en tal forma que las 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.

Salvo que Fiscalización autorice expresamente lo contrario y aunque ello no esté explícitamente señalado en el Proyecto, se deberán instalar barbacanas de desagüe a lo largo de todos los muros, ubicadas en la parte más baja de la estructura donde exista escurrimiento libre. Deberá colocarse, como mínimo, una barbacana por no más de 5,0m² de superficie de muro; el diámetro de éstas será de mínimo 40mm, o el definido en el Proyecto. Las mismas deberán ir con un tapón de geotextil en el extremo del lado del relleno, de manera a evitar posibles fugas de material.

Además, en función a la ubicación de los muros y dimensiones del mismo, la Fiscalización podrá ordenar la colocación de juntas de dilatación transversales y de las dimensiones similares a la sección transversal del muro, ejecutadas con algún material compresible, de manera a permitir los cambios volumétricos de la estructura.

2.4.4.2.- 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 ellas mismas. Toda abertura e intersticio en la mampostería trasera será completamente rellenada con mortero o con astillas de piedras completamente cubiertas de mortero.

2.4.4.3.- Repaso de Juntas.

Dentro de las 24 horas siguientes a la construcción, las juntas de todas las caras expuestas deberán rasparse y limpiarse para eliminar el mortero suelto. En el caso de ser necesario, se repasarán con el mismo mortero aquí especificado, de modo que ellas queden

rebajadas respecto de la cara de la estructura o revestimiento en 5mm aproximadamente. La obra deberá mantenerse húmeda mientras no se efectúen los trabajos de repaso de juntas.

2.4.4.4.-Limpieza de las Caras Expuestas.

Durante el proceso de construcción y con el mortero aún en estado fresco, se eliminará todo material en exceso adherido a las caras expuestas de las piedras. Estas se mantendrán limpias durante toda la construcción de la obra y hasta su recepción provisoria. En el caso que la Fiscalización lo estime necesario, todas las caras expuestas que aún acusen mortero adherido deberán ser limpiadas previo a su recepción, mediante escobillas metálicas y ácido muriático diluido en agua, u otro procedimiento previamente aprobado por la Fiscalización.

2.4.4.5.- Limitaciones por clima y mantenimiento de las obras.

La construcción de mampostería de piedra no deberá efectuarse en tiempo de heladas o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC. En tiempo caluroso o seco, la mampostería deberá ser protegida adecuadamente del sol.

Cualquier daño producido a las obras por efecto de congelamiento, precipitaciones u otras condiciones climáticas adversas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a entera satisfacción de la Fiscalización.

2.4.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de mampostería de piedra bruta construida, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y sección requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

2.4.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.4: "Mampostería de piedra bruta".***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las excavaciones necesarias, la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

ITEM Nº 2.5: LOSA DE HORMIGON ARMADO

2.5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de losas y estructuras de hormigón armado en los canales y obras de desagüe a ser construidos con las formas, cotas y alineamientos señalados en el Proyecto. Las losas de hormigón armado se construirán en los accesos a viviendas, en la parte superior de los canales de desagüe a nivel de calzada, cruces y otros lugares donde requiera el Proyecto.

Se incluyen en el presente Ítem, los trabajos el suministro total de los materiales especificados, como hormigones, acero para armaduras y suelo seleccionado, el relleno y compactación del suelo con equipos livianos, el manejo del tránsito, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarias; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.5.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.5.3.- MATERIALES.

2.5.3.1.- Hormigón.

Los elementos deberán ser construidos con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-21. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*, incluso lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

Los badenes se asentarán en todo su ancho sobre una cama de apoyo de suelo regularizado y compactado, según los alineamientos establecidos en el Proyecto.

2.5.3.2.- Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el *Ítem Acero para armaduras* de la presentes Especificaciones Técnicas.

2.5.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.5.4.1.- Características generales.

Las losas de hormigón armado se construirán in situ y se ajustarán a las dimensiones establecidas en el Proyecto, de ancho, largo y espesor. En general, estas estructuras serán construidas en la parte superior de los canales de desagüe, accesos vehiculares y lugares de paso de vehículos, principalmente en las Travesías Urbanas.

2.5.4.2.- Obras preliminares.

Las obras preliminares que sean necesarias para el emplazamiento de las losas de hormigón armado, tales como construcción de mampostería de piedra, rellenos estructurales

y otros, se efectuarán según lo dispuesto en las Secciones correspondientes, donde además, se efectuará su medición y pago.

2.5.4.3.- Construcción y recepción de las obras.

Los trabajos necesarios para la construcción de las losas de hormigón armado, se ajustarán a los siguientes requisitos:

- El moldeo y su desmolde se ajustarán a lo dispuesto en el *Ítem Hormigones*. Sin embargo, en casos especiales relacionados con obras de poca envergadura, la Fiscalización podrá autorizar el empleo de tablones de madera de mínimo 2" de espesor, debiendo estos ser instalados de manera de evitar deflexiones o movimientos en el sentido horizontal y vertical.
- La confección, colocación, compactación, terminación y curado del hormigón, se ajustarán a lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones*. El espesor del hormigón será establecido en el Proyecto. No se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores a 6mm con respecto a la superficie proyectada.
- Las juntas transversales de contracción, construcción y dilatación serán tratadas según se indiquen en el Proyecto.
- La recepción del hormigón con respecto a la resistencia mecánica y espesor, se regirá en lo pertinente, por lo establecido en la Especificación Técnica del *Ítem: Hormigones*.
- El manejo, doblado y colocación de las armaduras de refuerzo, se regirá en lo pertinente, a lo establecido en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Acero para armaduras.*

El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante siete días mediante algún sistema previamente aprobado por la Fiscalización.

2.5.4.4.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá en todo momento durante la ejecución de las obras tener presente las normas de seguridad y manejo del tránsito de vehículos y peatones en las cercanías del sitio de implantación de los badenes, dotando de la señalización preventiva suficiente y en condiciones.

2.5.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de losa de hormigón armado construido in situ, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y sección requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

2.5.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.5: Losa de hormigón armado.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las excavaciones necesarias, el suministro y colocación de todos los materiales incluyendo el acero, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, desmolde, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

ITEM Nº 2.6: BADEN DE HORMIGON

2.6.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de badenes de hormigón de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en el Proyecto. Los badenes se construirán frente a los accesos a predios, cruces y otros lugares donde los requiera el Proyecto, para dar continuidad al escurrimiento superficial de las aguas sobre la plataforma del camino.

2.6.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.6.3.- MATERIALES.

2.6.3.1.- Hormigón.

Los elementos deberán ser construidos con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-24. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*, incluso lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

Los badenes se asentarán en todo su ancho sobre una cama de apoyo de suelo regularizado y compactado, según los alineamientos establecidos en el Proyecto.

2.6.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.6.4.1.- Características generales.

Los badenes de hormigón se construirán in situ y se ajustarán a las dimensiones establecidas en el Proyecto, de ancho, largo y espesor. En general, estas estructuras empalman en ambos extremos con cordones cunetas, cunetas revestidas u otras obras de drenaje superficial, por lo cual frecuentemente será necesario introducir transiciones en su construcción o en los elementos de empalme.

2.6.4.2.- Obras preliminares.

Las obras preliminares que sean necesarias para el emplazamiento de los badenes, tales como excavaciones, rellenos con material de terraplén, incluso la preparación de la subrasante, se efectuarán según lo dispuesto en las Secciones correspondientes, donde además, se efectuará su medición y pago.

2.6.4.3.- Construcción y recepción de las obras.

Los trabajos necesarios para la construcción de los badenes, se ajustarán a los siguientes requisitos:

- El moldeo y su desmolde se ajustarán a lo dispuesto en el *Ítem Hormigones*. Sin embargo, en casos especiales relacionados con obras de poca envergadura, la Fiscalización podrá autorizar el empleo de tablones de madera de mínimo 2" de espesor, debiendo estos ser instalados de manera de evitar deflexiones o movimientos en el sentido horizontal y vertical.

- La confección, colocación, compactación, terminación y curado del hormigón, se ajustarán a lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones*. El espesor del hormigón será establecido en el Proyecto, pero en ningún caso será inferior a 15cm. No se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores a 6mm con respecto a la superficie proyectada.
- Las juntas transversales de contracción podrán efectuarse mediante aserrado del hormigón, o insertando en el hormigón fresco tablillas de asbesto cemento u otro material previamente aprobado por la Fiscalización. Estas juntas se construirán distanciadas como máximo cada 4,00m, o según lo establezca la Fiscalización; sin embargo, cuando la estructura quede adosada a un pavimento de hormigón existente, su espaciamiento deberá coincidir con las juntas de contracción de dicho pavimento. Las juntas se rellenarán con mastic asfáltico u otro material bituminoso que sea previamente aprobado por la Fiscalización.
- La recepción del hormigón con respecto a la resistencia mecánica y espesor, se regirá en lo pertinente, por lo establecido en la Especificación Técnica del *Ítem: Hormigones*.

La base de apoyo de los badenes deberá ser preparada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección correspondiente. Todo el material blando e inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable, y reemplazado por suelos granulares y de características aceptables, permitiéndose el uso de composición de bases o subbases granulares de la misma sección estructural del Proyecto.

El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante siete días mediante algún sistema previamente aprobado por la Fiscalización.

2.6.4.4.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá en todo momento durante la ejecución de las obras tener presente las normas de seguridad y manejo del tránsito de vehículos y peatones en las cercanías del sitio de implantación de los badenes, dotando de la señalización preventiva suficiente y en condiciones.

2.6.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de badén de hormigón construido in situ, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y sección requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

2.6.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.6: Badén de hormigón.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las excavaciones necesarias, la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, desmolde, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

ITEM Nº 2.7: DREN PROFUNDO

2.7.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a los trabajos de construcción de drenes destinados a interceptar flujos de aguas subterráneas, deprimiendo hasta un nivel determinado la napa freática presente en suelos naturales o en rellenos artificiales. Se incluye además, la construcción de drenes longitudinales al borde de pavimentos de todo tipo, con el objeto de interceptar y eliminar de la sección estructural, las aguas que se infiltran a través de la superficie del camino.

Los drenes estarán constituidos por una zanja angosta que es rodeada por una tela del tipo geotextil, y rellenada posteriormente con material permeable donde serán instalados tubos de hormigón perforados en toda la longitud.

2.7.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.7.3.- MATERIALES.

2.7.3.1.- Telas del Tipo Geotextil.

El material a utilizar debe ser del tipo no tejido punzonado con agujas y debe estar formado por polímeros sintéticos de cadena larga compuestos por lo menos por 95% en peso por polipropileno o poliéster, el cual deberá someterse a la aprobación de la Fiscalización.

El geotextil para filtros en obras de drenajes debe cumplir los siguientes requerimientos técnicos:

Espesor nominal:	2,15 mm.
Resistencia a la tracción (Grab Test) – ASTM D 4632	>650 N
Masa por unidad de área – ASTM D 3776	>185 gr / m2
Elongación a la rotura – ASTM D 4632	>50%
Resistencia al punzonamiento – ABNT NBR 13359	>2KN
Permisividad – AFNOR G 38016	>1,2 S^{-1}

El producto recibido deberá indicar el nombre del fabricante y tipo de tela geotextil. Cada rollo de geotextil deberá estar envuelto con material que lo proteja de daños durante su transporte, del agua, de luz solar y contaminante, debiéndose mantener dicha envoltura hasta que el material sea utilizado en obra. El producto deberá ser almacenado en lugares protegidos del sol, libres de humedad y alta temperatura.

2.7.3.2.- Material Permeable.

El material permeable estará constituido por gravas naturales limpias, sin aristas vivas, libre de material fino, materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias débiles.

La granulometría del material permeable deberá cumplir con las siguientes condiciones:

1. El material permeable no debe ser colmatado por el material envolvente, sea éste un material filtrante o un suelo;
2. La permeabilidad del material debe ser satisfactoria;
3. Los fragmentos del material permeable no deben ser pequeños, evitando así que vayan a bloquear o infiltrarse en el interior de los tubos de hormigón perforados.

El material empleado deberá cumplir con las condiciones granulométricas siguientes:

TABLA 2.6.1

Malla	% pasante (en peso)
1½"	100
1"	Máx. 15

2.7.3.3.- Tuberías de Drenaje

2.7.3.3.1.- Tuberías de hormigón simple.

Los tubos perforados de hormigón tendrán diámetro interno de 20cm. Los materiales a ser utilizados en la confección de los tubos de hormigón deberán cumplir con lo previsto en la especificación AASHTO M 175.

Alternativamente, con previa autorización de la Fiscalización también se podrán emplear otras tuberías de características similares, siempre que se cumpla con la mínima superficie de filtración y capacidad de evaluación requerida, como por ejemplo tubos perforados de PVC de 8" de diámetro, los cuales deberán tener una resistencia mínima de $6kg/cm^2$.

2.7.3.4.- Hormigón.

En todas las salidas de desagüe de los drenes longitudinales, se construirán muros de hormigón según lo establecido en los planos de detalles correspondientes. El hormigón será de la clase C-15.

2.7.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El dren se construirá a lo largo de ambos borde exteriores del pavimento, cuando el camino dispone de calzada con doble bombeo y se encuentra en recta. En el caso de pavimentos de dos o más pistas con peralte en un solo sentido, el dren se construirá solamente en el lado bajo del peralte, conforme a la ubicación y dimensión señaladas en el Proyecto.

Las etapas a ser seguidas en la ejecución de los drenes subterráneos excavados, son las siguientes:

1. Excavación: las excavaciones deberán ejecutarse en el sentido contrario al escurrimiento de las aguas, de acuerdo con las dimensiones establecidas en el proyecto. La pendiente longitudinal mínima del fondo deberá ser de 1,00%. Serán utilizados procesos de excavación compatibles con la dificultad de extracción del material.
2. Disposición del material excavado en lugares próximos, de manera a no perjudicar la configuración del terreno ni que dificulte el escurrimiento de las aguas superficiales. Si los mismos no son adecuados para su posterior utilización como rellenos, los

mismos deberán ser transportados a sitios debidamente autorizados o de lo contrario deberán ser esparcidos en el terreno colindante.

3. El material permeable deberá cumplir con lo estipulado en el párrafo 2.6.4.3 para este tipo de dren. Inmediatamente antes de colocar el material permeable en la zanja, la tela geotextil deberá encontrarse extendida, sin arrugas o bolsones de aire. La tela deberá quedar afianzada a las paredes de la zanja de manera de poder rellenarla con el material permeable, el cual se colocará en la misma dirección en que se colocó la tela, o sea, en el sentido del escurrimiento longitudinal de las aguas. La tela tipo geotextil deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Párrafo 2.6.4.2.
4. Relleno de las zanjas en el sentido de la entrada hacia la salida, con los materiales especificados en el proyecto, atendiendo a las siguientes particularidades:
   - Colocación y compactación del material permeable en el fondo de la zanja, en un espesor de 0,15m.
   - Colocación de los tubos perforados con los orificios orientados hacia abajo; la unión entre tubos se ejecutará con mortero cemento - arena, en proporción 1:3. Una vez terminado el tendido de tuberías en un tramo, se procederá a rellenar la zanja con material permeable hasta su límite superior indicado. Los trabajos de colocación de la tela geotextil, de la tubería y de los rellenos de la zanja, se deberán efectuar por tramos, los cuales deberán quedar terminados al final de la jornada, a no ser que la Fiscalización lo autorice de otra manera.
   - El relleno de la zanja con el material drenante especificado será en capas individuales de 0,30m de espesor como máximo hasta alcanzar el nivel superior establecido. Dicho material deberá ser compactado con equipo manual a plena satisfacción de la Fiscalización, y luego ser cubierto con la tela geotextil. Después de esta operación, se procederá a cubrir el material permeable con la tela geotextil, afianzándola mediante una costura o traslape transversal según corresponda; este último será de mínimo 0,30m.
   - Mientras no sea cubierto el dren terminado con la capa superior según Proyecto, el plano superior del mismo será protegido con polietileno u otro material impermeable que impida la infiltración de aguas superficiales que escurran sobre la plataforma del camino.
   - Relleno con suelo arcilloso compactado como sello, de 0,30m de espesor.
5. En cada Terminal de salida, donde la tubería de descarga intercepta el talud del terraplén, será construido un muro de cabecera de salida, el cual se ajustará a las medidas y formas indicadas en el Proyecto. En las salidas de los cortes, los drenes deberán ser orientados aproximadamente en 45º, desviándolos del camino para evitar las descargas de agua en las proximidades del terraplén, con radio del orden de 5,00m, prolongándose como mínimo 1,00m más allá del "offset" del terraplén adyacente. En todas las descargas, la pendiente mínima deberá ser de 5,00%. Deberá ejecutarse en las bocas de descarga, si fuese necesario, excavaciones que garanticen un adecuado flujo de las aguas conducidas por el dren.
6. Los rellenos de las zanjas se podrán efectuar con el mismo material previamente excavado, siempre y cuando los mismos sean del tipo arcilloso. No se deberá transitar sobre las tuberías del dren longitudinal y sus descargas, hasta que no cuenten con un recubrimiento adecuado.

Cuando por efecto de lluvia u otras causas inesperadas se forme lodo en el fondo de la zanja terminada, este deberá ser retirado oportunamente hasta encontrar suelo firme y

deberá ser reemplazado por material permeable o arena gruesa, por cuenta del Contratista, previo a proceder con las faenas de colocación de la tela geotextil.

2.7.5. CONTROL.

El control geométrico consistirá en la nivelación del fondo de las zanjas y en la determinación de las dimensiones de las mismas. Serán también verificadas las dimensiones de las bocas de salida ejecutadas y de los tubos empleados, éstos a razón de 4 tubos por cada 100m de dren.

Con relación al control tecnológico, deberán ser obedecidos los siguientes criterios:

2.7.5.1.- Material permeable.

Serán efectuados análisis granulométricos de los agregados empleados, a razón de un ensayo por cada 100m de dren ejecutado. Las condiciones de compactación serán controladas visualmente.

2.7.5.2.- Tubos.

Serán tomadas muestras de los tubos empleados a razón de 4 tubos por 100m de dren. Las características externas de estos tubos serán apreciadas visualmente. Además, deberán ser ejecutados los siguientes ensayos para cada muestra, previamente a la ejecución del dren:

1. Un ensayo de compresión diametral;
2. Un ensayo expeditivo de permeabilidad, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Preparar sobre una superficie plana una capa de mortero cemento - arena, en proporción 1:3, en un espesor de 5cm y con área superior a la de la sección del tubo a ensayar.
- Instalar el tubo en la posición vertical sobre el mortero recién esparcido, asegurando el cierre de su porción inferior.
- Después de curado el mortero, verter en el interior del tubo una cantidad de agua equivalente a su volumen interno.
- Medir el tiempo necesario para el total escurrimiento del agua, parámetro éste que servirá para deducir la permeabilidad de los tubos utilizados.

2.7.5.3.- Bocas de salida.

Serán realizados ensayos de rotura de cuerpos de prueba a la compresión simple del hormigón, a los 7 y 14 días de edad, según lo establecido en la Norma AASHTO T-22 (Resistencia a la compresión de ejemplares cilíndricos de concreto).

2.7.6.- MEDICION.

Si dentro de la excavación requerida para la construcción de los drenes se encontrare una estratificación rocosa, el Contratista procederá a despejarla completamente. Antes de proceder con la excavación en roca, el Contratista deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre la ubicación, cotas del estrato y cubicaciones estimadas del material rocoso a remover. El volumen de remoción de material rocoso que sea aprobado por la Fiscalización, se cuantificará para efectos de pago del *Ítem Nº 1.3: Excavación de Zanjas de Drenaje*.

En la construcción de los drenes, las excavaciones requeridas en la presente Sección se efectuarán incluso con agotamiento cuando fuere necesario, no considerándose ningún pago

adicional por dicho efecto. Además de las excavaciones requeridas para cumplir con la sección tipo del Proyecto, se incluyen, cuando corresponda, las necesarias para mantener la mínima pendiente de 1,00% a lo largo de la zanja, incluso las requeridas para la construcción de los muros de desagüe. Los rellenos con material permeable, arena limpia o suelo arcilloso impermeable, serán los necesarios para alcanzar las cotas de la plataforma o del terreno natural, según corresponda.

Cualquier daño producido a las obras por efecto de derrame de canales, precipitaciones u otras causas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a entera satisfacción de la Fiscalización.

Se cuantificará por **metro (m)** de dren terminado, y su medición se efectuará a lo largo del eje de la zanja hasta la cara exterior del muro de desagüe, en la longitud requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

Las bocas de salida no serán objeto de medición y pago por separados, debiendo sus costos estar incluidos en los precios de metro lineal de los drenes profundos.

2.7.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.7: Dren profundo*.**

Deberá incluir todas las excavaciones necesarias para conformar la zanja a lo largo del borde del pavimento, incluso las excavaciones requeridas para instalar las tuberías en las zonas de banquina y las necesarias para la construcción de muros de desagüe. La partida incluye además, la compactación del sello de todas las excavaciones, el suministro y colocación de la tela geotextil, el suministro y colocación de las tuberías longitudinales y de descarga, el material permeable y demás rellenos necesarios, los muros de cabecera y toda otra actividad o trabajo que sea necesario para cumplir con lo especificado en esta Sección.

ITEM Nº 2.8: CAMADA DRENANTE DE PIEDRA TRITURADA

2.8.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a los trabajos de construcción de una camada drenante destinados a interceptar flujos de aguas subterráneas, deprimiendo hasta un nivel determinado la napa freática presente en suelos naturales o en rellenos artificiales por debajo de la cuneta revestida de hormigón, con el objetivo de permitir la ejecución de la cuneta revestida en seco.

2.8.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.8.3.- MATERIALES.

2.8.3.1.- Material Permeable.

El material permeable estará constituido por gravas naturales limpias, sin aristas vivas, libre de material fino, materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias débiles.

La granulometría del material permeable deberá cumplir con las siguientes condiciones:

4. El material permeable no debe ser colmatado por el material envolvente, sea éste un material filtrante o un suelo;
5. La permeabilidad del material debe ser satisfactoria;
6. Los fragmentos del material permeable no deben ser pequeños, evitando así que vayan a bloquear o infiltrarse en el interior de los tubos de hormigón perforados.

El material empleado deberá cumplir con las condiciones granulométricas siguientes:

TABLA 2.6.1

Malla	% pasante (en peso)
1½"	100
1"	máx. 15

2.8.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

La camada drenante con piedra triturada se construirá por debajo de la cuneta revestida de hormigón (ítem 2.3), cuando en el lugar de implantación de la misma esté en presencia de napa freática.

Las etapas a ser seguidas en la ejecución de la camada drenante con piedra triturada, son las siguientes:

5. Excavación: las excavaciones deberán ejecutarse en el sentido contrario al escurrimiento de las aguas, de acuerdo con las dimensiones establecidas en el proyecto, o las indicadas por la Fiscalización. La pendiente longitudinal mínima del fondo será la misma que la cuneta revestida de hormigón. Serán utilizados procesos de excavación compatibles con la dificultad de extracción del material.
6. Disposición del material excavado en lugares próximos, de manera a no perjudicar la configuración del terreno ni que dificulte el escurrimiento de las aguas superficiales. Si los mismos no son adecuados para su posterior utilización como rellenos, los mismos deberán ser transportados a sitios debidamente autorizados o de lo contrario deberán ser esparcidos en el terreno colindante.
7. El material permeable deberá cumplir con lo estipulado en el párrafo 2.8.3.1 para este tipo de dren.
8. Una vez concluida la colocación del material drenante, se procederá a la ejecución de la Cuneta Revestida de Hormigón.

2.8.5. CONTROL.

El control geométrico consistirá en la nivelación del fondo de las zanjas y en la determinación de las dimensiones de las mismas.

Con relación al control tecnológico, deberán ser obedecidos los siguientes criterios:

2.8.5.1.- Material permeable.

Serán efectuados análisis granulométricos de los agregados empleados, a razón de un ensayo por cada 100m de dren ejecutado. Las condiciones de compactación serán controladas visualmente.

2.8.6.- MEDICION.

Si dentro de la excavación requerida para la construcción de la camada drenante de piedra triturada se encontrare una estratificación rocosa, el Contratista procederá a despejarla completamente. Antes de proceder con la excavación en roca, el Contratista deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre la ubicación, cotas del estrato y cubicaciones estimadas del material rocoso a remover.

En la construcción de la camada drenante de piedra triturada, las excavaciones requeridas en la presente Sección se efectuarán incluso con agotamiento cuando fuere necesario, no considerándose ningún pago adicional por dicho efecto.

Cualquier daño producido a las obras por efecto de derrame de canales, precipitaciones u otras causas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a entera satisfacción de la Fiscalización.

Se cuantificará por **metro cúbico (m^3)** de camada drenante de piedra triturada terminada, y su medición se efectuará a lo largo del eje de la zanja por la sección de la misma, en la longitud requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

2.8.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.8: Camada Drenante de Piedra Triturada*.**

Deberá incluir todas las excavaciones necesarias para conformar la zanja a lo largo de la cuneta revestida. La partida incluye además, la compactación del sello de todas las excavaciones, el material permeable y demás rellenos necesarios, los muros de cabecera y toda otra actividad o trabajo que sea necesario para cumplir con lo especificado en esta Sección.

ITEM N°3.1: EXCAVACION ESTRUCTURAL

3.1.01 DESCRIPCION:
Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la cimentación del ítem 3.4 Cabezal y 3.7 Estribos y Alas de HºAº de los puentes. Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes Especificaciones, los Planos u órdenes de la Fiscalización. También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el rellenado necesario.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

3.1.02. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE:
A los efectos de mitigar el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- 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.

- 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.

- Los materiales provenientes de este Ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que esté 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 considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.

3.1.03. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION - LIMPIEZA Y DESBROCE
Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbroce necesarios deberán haber sido llevados a cabo de acuerdo con el Ítem 1.1.1 Desbroce, despeje y limpieza.

3.1.04. EXCAVACION:
El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se realice el acompañamiento de la misma. No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de

construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y expuestas a los azares de las condiciones climatológicas.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, o los basamentos de las mismas, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicados en los Planos se considerarán solamente aproximadas, ya que las cotas del asiento del cabezal están sujetas a la confirmación de los niveles de fundación de los tubulones o pilotes, según sea el caso.

3.1.05. UTILIZACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, será convenientemente esparcido o transportado a otro lugar teniendo en cuenta lo especificado en el ítem 3.1.02- Preservación del Medio Ambiente, y de tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

3.1.06. ATAGUIAS

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización proyectos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón, con las dimensiones que estime necesaria y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado corno muestren los Planos. Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación.

Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcional un anclaje especial, tal como espigas o cuñas, para transferir todo el peso del encofrado a la losa del cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales del hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un resumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, ataguías y apuntalamiento correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

3.1.07. RELLENO DETRAS DE ESTRUCTURAS

El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos con materiales seleccionados, aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante. Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el Ítem 1.4 Terraplén de estas Especificaciones.

3.1.08. METODO DE MEDICION

Este ítem será medido en metros cúbicos, correspondiente al volumen de suelo necesario a ser removido para la ejecución de la fundación del cabezal y del estribo del puente. El volumen está definido por el área cuyos lados son: el ancho del cabezal más un (1) metro de sobreancho a cada lado, el perfil del terreno natural existente y la línea de cierre entre los mismos definidos por el contratalud de equilibrio de 1:1; multiplicado por el largo del cabezal más un (1) metro de sobre ancho a cada lado con el contratalud de equilibrio 1:1 respecto al terreno natural.

Se medirá también el volumen de excavación para la ejecución de las vigas inferiores bajo lecho, medidos en el eje por la sección de la viga más 0,50m de sobre ancho a cada lado.

3.1.09. FORMA DE PAGO

El volumen determinado por el método de medición será pagado al precio unitario del *Ítem 3.1 Excavación Estructural*.

Este precio y pago será compensación total por el suministro de materiales, mano de obra, equipos, transportes, ataguías, bombeo de agua de napas freáticas, encofrado, y la remoción de todo lo necesario para dar por completado el ítem.
Además incluye el Relleno y Compactación de Cabeceras, de acuerdo a lo especificado en el Item 3.2, por ello se deberá incluir en el Análisis de Precio Unitario para la excavación estructural.

ITEM 3.2 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE CABECERAS

3.2.01 DESCRIPCION:

Este trabajo consistirá en el relleno necesario alrededor del cabezal, hasta el nivel superior del mismo. Este relleno se hará con material apto, según las especificaciones dadas en el ítem 1.5 Terraplén, el cual deberá ser compactado capa por capa. El resto del relleno, a partir de la cota superior del cabezal, este relleno se ejecutará y se considerará como el ítem 1.5 Terraplén.

3.2.02. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE:

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

- 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.

- 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.

- Los materiales provenientes de este Ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que esté 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 considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.

3.2.03. MATERIALES

Los materiales a ser utilizados serán los mismos que los indicados en el ítem 1.5 Terraplén.

3.2.04. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El Contratista deberá informar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de la ejecución del relleno y compactación de cabeceras, con el fin de efectuar el acompañamiento del mismo.

Se efectuará una nivelación previa a la ejecución del relleno, una vez que se complete toda la excavación necesaria.

El procedimiento constructivo a ser empleado serán los del ítem 1.5 Terraplén. Se colocará el suelo en espesores convenientes para lograr el grado de compactación indicado en el ítem 1.5 Terraplén, según el equipo a ser utilizado.

Por tratarse de un relleno de la excavación realizada para la cimentación, el suelo a ser colocado debe ser tratado previamente para lograr la homogenización adecuada

3.2.05. METODO DE MEDICION

La cantidad correspondiente al volumen de suelo compactado, entre el nivel del terreno luego de efectuada la excavación estructural y el nivel de cota de la parte superior del *ítem 3.4 Cabezal*, por el ancho correspondiente entre las alas del estribo, no será medido ni pagado en forma directa, ya que el mismo debe ser considerado en el Análisis de Precio Unitario del Item 3.1 Excavación Estructural.

Todo relleno y compactación por encima del nivel superior del cabezal se considerará como el ítem 1.5 Terraplén para el pago correspondiente.

3.2.06. FORMA DE PAGO

El volumen compactado, determinado por el método de medición, no será en forma directa según el *Ítem 3.2 Relleno y compactación de cabeceras*, ya que es subsidiario al Item 3.1 Excavación Estructural.

Para ejecutar este ítem el contratista deberá contemplar el suministro de materiales, mano de obra, todos los equipos necesarios, compactación, transporte del material.

PILOTES PERFORADOS Y POZOS DE CIMENTACIÓN

1. Descripción

El trabajo consistirá en la verificación de los estudios geotécnicos y dimensionamiento de la fundación, la construcción de fundaciones perforadas, pilotes y pozos, con o sin base ensanchada, incluyendo la colocación del acero de refuerzo y el hormigón en un todo de acuerdo a los planos, estas especificaciones y las provisiones especiales. El término pozos, como se lo emplea en esta sección, significará tanto pilotes como pozos.

2. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando sea requerido por las provisiones especiales, por lo menos cuatro semanas antes de comenzar los trabajos en los pozos, el Contratista propondrá a la Fiscalización para revisión y aprobación, un plan de instalación para la construcción de los pozos perforados. La propuesta incluirá lo siguiente:

Lista de los equipos propuestos a ser empleados incluyendo grúas, perforadores, barrenos, equipos de limpieza final, bombas de lodo bentonítico, equipos de muestreo, tremie o bombas de hormigón, camisas, etc.
Detalles de la secuencia de toda la operación de construcción y la secuencia de la construcción del pozo con inclinación o grupos.
Detalles de los métodos de excavación de los pozos.
Cuando sea requerido lodo bentonítico, detalles del método propuesto para mezclar, circular y desarenar el lodo.
Detalles del método para limpiar la excavación del pozo.
Detalles del método para la colocación de la armadura incluyendo soporte y centralización.
Detalles de la colocación del hormigón, curado y protección del mismo.
Detalles de cualquier ensayo de carga requerido, y
Otra información mostrada en los planos o requeridas por la Fiscalización.

El Contratista no deberá comenzar la construcción de los pozos perforados para los cuales son requeridos los planos constructivos hasta que tales planos 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 otras responsabilidades establecidas en este Contrato.

3. MATERIALES

3.1. Hormigón

El puente de HºAº está dimensionado y calculado estructuralmente de acuerdo a las Normas AASHTO "Standard Specifications por Highway Bridges" con las siguientes especificaciones técnicas:

- Hormigón de meso y superestructura: fck = 21 MPa
- Hormigón de tubulones: fck = 24 MPa
- Hormigón de pilotes prefabricados: fck = 24 MPa

3.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá tener un fyk = 420 MPa

3.3 Camisas Metálicas

Las camisas metálicas que sean requeridas eventualmente como parte permanente de la obra deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Sección 11 de la AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996, "Estructuras de acero." El acero será AASHTO M270 (ASTM A709) Grado 36 salvo se especifique de otra manera.

Podrá ser también utilizado tubos de HºAº de diámetro interno de 1,00m tal como se indican en los planos. Estas camisas de HºAº podrán ser retiradas al momento de verter el hormigón hidráulico especificado, el cual cubrirá el espacio de la camisa, debiendo ser el recubrimiento de armaduras como mínimo de 7cm como se indica en la Orden de Ejecución.

4. CONSTRUCCIÓN

4.1 Protección de Estructuras Existentes y del Medio Ambiente

Toda precaución razonable deberá ser considerada para prevenir daños a estructuras, servicios existentes y al medio ambiente. Estas medidas deberán incluir, pero sin ser limitativas, a métodos y procedimientos de construcción que eviten desmoronamientos excesivos durante la excavación del pozo, monitoreo y control de las vibraciones durante el hincado de las camisas, perforación del pozo, o voladuras, cuando fueren permitidas.

4.2 Secuencia de Construcción

Toda excavación de la fundación en la cual serán construidos pozos perforados se completará antes de comenzar la construcción de los pozos.

Donde serán construidos pozos perforados junto con la construcción de terraplenes, los pozos serán construidos después de la colocación del relleno salvo se indique de otra forma en los planos.

4.3 Método General y Equipos

Las excavaciones requeridas para los pozos y bases ensanchadas deberán ser realizadas, cualquiera sea el material atravesado, con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los métodos y equipos empleados deberán ser los adecuados para el propósito perseguido y los materiales encontrados. Generalmente será empleado cualquiera de los métodos conocidos como el método seco, el método húmedo, o por medio de encamisados temporales o permanentes, según sea necesario para construir pozos de fundación de hormigón sanos, durables, libre de defectos. El método de encamisado permanente deberá ser empleado solamente cuando esté autorizado por la Fiscalización. Cuando un método particular de construcción es requerido en los planos, ese método deberá ser utilizado. Si no es especificado ningún método en particular, el Contratista elegirá y usará el método que sea necesario para ejecutar adecuadamente la Obra, determinado por las condiciones del sitio, sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

4.4 Método de Construcción en Seco

El método de construcción en seco deberá ser empleado únicamente en lugares donde el nivel freático y las condiciones del sitio fueren adecuados para permitir la construcción del pozo en una excavación relativamente seca, y cuando las paredes y el fondo del pozo fueren estables y pudieren ser visualmente inspeccionados antes de colocar el hormigón. El método en seco consistirá en realizar la excavación del pozo mediante perforación, removiendo el agua y el material suelto de la excavación, y colocando el hormigón en una excavación relativamente seca.

4.5 Método Húmedo de Construcción

El método de construcción húmedo deberá ser empleado en lugares donde la excavación no puede ser mantenida en seco para el vertido del hormigón. Este método consistirá en el empleo de agua o lodo mineral para mantener la estabilidad de las paredes del pozo mientras se sigue avanzando hasta la profundidad final de la excavación, colocando luego la armadura y el hormigón. Este procedimiento podrá requerir desarenado y limpiado del lodo, limpieza final de la excavación por medios de achique con balde, aspirador, bombas sumergibles u otro dispositivo, y el vertido del hormigón por medio de un tubo tremie o bomba de hormigón. El entubamiento temporario deberá ser provisto para asegurar la alineación y posición del pozo, y para prevenir derrumbamientos de la parte superior del pozo de excavación, a menos sea demostrado, a satisfacción de la Fiscalización, que dicho entubamiento temporario no será necesario.

El asentamiento del hormigón hidráulico será entre 16cm a 18cm (ensayo cono Abrams), debiendo tener la misma resistencia característica especificada a la compresión simple, según se indican en los planos. Para ello, se necesitará aumentar la cantidad de cemento portland.

4.6 Método de Construcción con Entubamiento Temporario

El método de construcción con entubamiento temporario deberá ser empleado en todos los lugares donde los métodos secos y húmedos de la construcción fueren inapropiados. Este

método consistirá en el avance de la excavación a través del material inestable por el método húmedo como es descrito en el numeral 4.5. Cuando es alcanzada una formación casi impermeable, un entubamiento deberá ser instalado en la perforación y sellado en la formación casi impermeable. Después de que el líquido de la perforación es removido desde el entubamiento, la perforación puede continuar con el método seco excepto que el entubamiento deba ser retirado cuando el hormigón esté colocado. Si las condiciones de infiltración impiden el uso del método seco, la excavación deberá ser completada usando el método húmedo. El lodo podrá ser omitido si es que el entubamiento pudiere ser instalado con el menor desmoronamiento posible de la perforación.

Como una alternativa del uso del método húmedo de excavación, el entubamiento temporario podrá ser instalado por hincado o por procedimientos vibratorios hasta el límite inferior del material inestable.

Antes de que el entubamiento sea retirado y mientras el entubamiento está siendo retirado, el nivel de hormigón fresco en el entubamiento deberá estar en tal posición que todo el fluido atrapado en el entubamiento sea desplazado hacia arriba sin contaminar el hormigón.

4.7 Método de Construcción con Entubamiento Permanente

El método de construcción con entubamiento permanente deberá ser empleado cuando es autorizado por la Fiscalización. Este método consiste en el hincado o perforado de un tubo a una profundidad prescrita antes de que la excavación comience. Si la penetración total no puede ser alcanzada, la Fiscalización puede requerir la remoción del material contenido en el entubamiento o la excavación de un agujero piloto por delante del entubamiento hasta que éste alcance la profundidad deseada. En algunos casos será necesario excavar más allá del diámetro externo del entubamiento para proseguir con el avance del mismo.

El entubamiento deberá ser continuo entre las elevaciones mostradas en los planos. Salvo se indique en los planos, el empleo de entubamientos temporarios en lugar de o en adición al entubamiento permanente, no será permitido excepto cuando sea autorizado por escrito por la Fiscalización.

Después de que la instalación del entubamiento y la excavación del pozo esté completo, el entubamiento deberá ser cortado a la elevación prescrita y colocado el acero de refuerzo y el hormigón dentro del entubamiento dejado en el sitio.

4.8 Métodos Alternativos de Construcción

El Contratista podrá proponer métodos alternativos para prevenir desmoronamientos y controlar las aguas subterráneas. Tal propuesta, acompañada por información técnica de soporte, deberá ser sometida a consideración de la Fiscalización, conforme al ítem 2.

4.9 Excavación

La cota del fondo del pozo perforado, indicada en los planos, podrá ser modificada durante la construcción si la Fiscalización determina que el material de fundación encontrado durante la excavación no es apto o difiere de lo anticipado en el proyecto del pozo perforado. Para ello, el contratista verificará los estudios de SPT para confirmar el nivel de rechazo o nivel apto de fundación.

El Contratista deberá tomar muestras de suelo o testigos de perforación en rocas cuando son mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización, para determinar las características del material directamente debajo del fondo del pozo de excavación. La Fiscalización inspeccionará las muestras o testigos y determinará la profundidad final requerida del pozo de excavación. Cualquier excavación adicional a lo previsto inicialmente en los planos y considerados en los cómputos métricos del presupuesto serán medidos y pagados de acuerdo al precio unitario correspondiente. El nivel de fundación será definido como mínimo un (1) diámetro de profundidad adicional al nivel de rechazo definido por el ensayo del S.P.T., y además deberá cumplir con la condición de tener una longitud total mínima del tubulón de 4,00m.

Los materiales removidos de la excavación y cualquier fluido de perforación empleado deberán ser dispuestos de acuerdo con las provisiones especiales o como lo determine la Fiscalización.

Cuando son indicadas bases ensanchadas en los planos, ellas deberán ser excavadas para formar un área de apoyo del tamaño y forma indicados. La base deberá ser excavada por métodos mecánicos.

4.10 Entubamientos

Los entubamientos podrán ser de metal, lisos, limpios, impermeables, y de resistencia suficiente para soportar los esfuerzos de hinca y manipulación y las presiones tanto del hormigón como del suelo que lo rodea, o de hormigón armado para el caso de entubamiento permanente. El diámetro exterior del entubamiento no deberá ser menor que el especificado del pozo.

El entubamiento temporario deberá ser removido mientras el hormigón permanezca trabajable. Generalmente la remoción del entubamiento temporario no deberá haber comenzado hasta que la colocación del hormigón en el pozo estuviere al nivel o por encima del terreno natural. Serán permitidos movimientos de rotación del entubamiento, ejerciendo presiones hacia abajo y mediante enrosques hembras para facilitar la extracción, o extraer con un martillo vibratorio. La extracción del entubamiento deberá hacerse a una velocidad lenta y uniforme, estirándolo en una dirección coincidente con el eje del mismo.

Una suficiente cabeza de hormigón deberá ser mantenida encima del fondo del entubamiento para resistir la presión hidrostática del agua o fluido de perforación por fuera del entubamiento.

4.11 Lodo

El lodo empleado en el proceso de perforación deberá ser lodo mineral. El lodo deberá tener a la vez un tamaño adecuado de grano mineral que va a quedar en suspensión, y suficiente viscosidad y características de gel para transportar el material excavado a un sistema adecuado de cribado. El porcentaje y peso específico del material utilizado para hacer la suspensión deberán ser suficientes para mantener la estabilidad de la excavación y permitir el hormigonado. El nivel del lodo deberá ser mantenido lo suficientemente alto para prevenir derrumbes durante la excavación.

El lodo mineral deberá ser cuidadosamente premezclado con agua limpia y fresca y tiempo adecuado para la hidratación, antes de la introducción al pozo de excavación. Tanques de lodo adecuados serán requeridos y no será permitida la excavación de pozos de lodo, sin el permiso escrito de la Fiscalización. Equipos adecuados de desarenado serán requeridos cuando fueren necesarios a juicio de la Fiscalización. Deberán ser tomadas las medidas que fueren necesarias para prevenir el "endurecimiento" del lodo en el pozo de excavación, tales como agitación y circulación, y modificaciones de las propiedades del lodo.

Deberán ser realizados, por el Contratista, ensayos de control del lodo mineral, empleando aparatos adecuados para determinar el peso específico, la viscosidad y el pH.

Los ensayos para determinar el peso específico, la viscosidad y los valores de pH deberán ser hechos durante la excavación del pozo para establecer un patrón adecuado de trabajo.

Antes del hormigonado, deberán ser tomadas muestras de lodo desde el fondo y en intervalos no mayor de 3 m en la altura total de lodo. Cualquier lodo muy contaminado que se haya acumulado en el fondo del pozo deberá ser eliminado. El lodo mineral deberá estar de acuerdo con las especificaciones requeridas, inmediatamente antes del hormigonado.

4.12 Inspección de la Excavación

El Contratista deberá proveer equipos para ir controlando las dimensiones y la alineación de cada uno de los pozos de cimentación. Las dimensiones y la alineación deberán ser determinadas por el Contratista bajo la dirección de la Fiscalización. La profundidad final del pozo será medida después de la limpieza final.

La excavación del pozo deberá estar limpia de tal forma que como mínimo un 50 % de la base tendrá menos de 1,5 cm de sedimento y en ninguna parte de la base más de 4 cm de sedimento. La limpieza habitual será determinada por la Fiscalización.

4.13 Construcción e Instalación de los Armazones de Acero para Refuerzo

Los armazones de acero para refuerzo, constituidos por el acero mostrado en los planos más las varillas que dan rigidez al armazón, espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios, deberán ser completamente ensamblados y colocados como una unidad

inmediatamente después que la excavación del pozo sea inspeccionada y aceptada antes del hormigonado.

El acero de refuerzo en el pozo deberá ser atado y sostenido de tal modo que el mismo permanezca en su posición, dentro de las tolerancias admisibles, hasta que el hormigón sostenga al acero. Cuando el hormigón fuere colocado por medio de tremie, deberán ser empleados dispositivos especiales para evitar que el armazón sea levantado durante el hormigonado. Espaciadores de hormigón u otros dispositivos no corrosivos aprobados, deberán ser colocados a intervalo suficiente, sin exceder 1,5 m a lo largo del pozo, para asegurar la ubicación concéntrica del armazón en el pozo de excavación. Cuando el diámetro de la armadura longitudinal excediere 25 mm, tal separación no deberá ser mayor que 3 m.

4.14 Hormigonado, Curado y Protección

El hormigonado deberá ser realizado lo antes posible después de la colocación del armazón del acero de refuerzo. Dicho hormigonado deberá ser continuo en el pozo hasta la parte más elevada del mismo. El hormigonado deberá continuar después que el pozo esté lleno hasta que la buena calidad del hormigón sea evidente en la parte superior del pozo. El hormigonado en agua o lodo deberá ser realizado con tremie o bombas de hormigón. El hormigón deberá depositarse en el fondo de la excavación, tal que evite toda posibilidad de caída libre. El dosaje del hormigón será tal que la resistencia característica supere los 180Kg/cm^2 con un aporte mínimo de 300Kg de cemento portland por cada metro cúbico.

El hormigonado en pozos secos deberá ser realizado y consolidado conforme a lo especificado en el Artículo 4.3.2 de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996, “Pilotes hormigonados en el sitio” y estas especificaciones.

Para pozos menores de 2,4 m de diámetro, el tiempo transcurrido desde el comienzo del hormigonado en el pozo hasta el final del mismo no deberá exceder 2 horas. Para pozos de 2,4 m de diámetro y mayores, la velocidad del hormigonado no deberá ser menor que 9 m de altura del pozo por cada período de 2 horas. La mezcla de hormigón deberá ser determinada de tal modo que el mismo se mantenga en un estado plástico trabajable para un tiempo límite de hormigonado de 2 horas.

Cuando la parte superior del pozo estuviere por encima del terreno natural, la porción del mismo que sobresalga del terreno natural deberá ser encofrada con formas temporarias o permanentes según se especifique.

El hormigón deberá ser vibrado o compactado con una vara, hasta una profundidad de 1,5 m por debajo del nivel del terreno natural, excepto cuando exista en la excavación terreno suelto o lodo que eventualmente podría mezclarse con el hormigón.

Después del hormigonado, las superficies temporalmente expuestas del hormigón, deberán ser curadas de acuerdo con las disposiciones del ítem 16.6 “Protección del Hormigón de las Condiciones Ambientales”.

Por lo menos 48 horas después del hormigonado, ninguna operación de construcción que pueda causar movimientos del terreno adyacente al pozo deberá ser realizada, a no ser que produzca sólo suaves vibraciones.

Partes de los pozos perforados, expuestas a una masa de agua, deberán ser protegidas de la acción de la misma, dejando las formas en el lugar por un mínimo de 7 días después del hormigonado.

A fin de tener la certeza que el hormigón hidráulico ocupe totalmente el volumen excavado, se harán permanente cubicaciones teóricas de volumen equivalente a la sección del tubulón, los cuales necesariamente deben absorber como mínimo en volumen de hormigón.

4.15 Pruebas de Pozos y Bases Ensanchadas

Los pozos de prueba deberán ser ejecutados cuando fueren requeridos en el Contrato. La construcción de pozos de pruebas deberá ser realizada para determinar si los métodos, equipos y procedimientos empleados por el Contratista son suficientes para producir un pozo perforado que reúna los requerimientos de los planos y especificaciones.

El Contratista deberá revisar sus métodos y equipos, como sea necesario, en cualquier momento durante la ejecución del pozo de prueba para completar satisfactoriamente la excavación.

La localización del pozo de prueba deberá ser la indicada en los planos, o la determinada por la Fiscalización. El diámetro y profundidad de las perforaciones del o de los pozos de prueba deberán ser los mismos que los de los pozos perforados mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización. La perforación del pozo de prueba deberá ser llenada con hormigón simple de la misma forma en que serán construidos los pozos definitivos, a no ser que se especifique otro material de relleno en los planos o por la Fiscalización.

Cuando el Contratista fallare en demostrar satisfactoriamente la adecuación de sus métodos, procedimientos o equipos, pruebas adicionales deberán ser realizadas sin costo alguno para el Cliente.

Cuando es mostrado en los planos u ordenado por escrito por la Fiscalización, el ensanche de la perforación deberá ser realizado en determinados pozos de prueba, para establecer si ello es posible en estratos específicos de suelo.

4.16 Tolerancias de Construcción

Las tolerancias de construcción se regirán por el Ítem 5.5.16 de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996.

4.17 Pruebas de Integridad

Cuando el pozo de hormigón fuere ejecutado por el método de construcción húmedo, y cuando estuviere indicado en las provisiones especiales, el pozo terminado estará sujeto a pruebas no destructivas para determinar la magnitud de cualquier defecto que pueda haber en el pozo.

Trabajo y materiales requeridos para tales pruebas, los que serán suministrados por el Contratista, deberán ser como se indican en los planos o provisiones especiales.

En caso de que la prueba detectare vacíos o discontinuidades en el hormigón, lo que a criterio de la Fiscalización indica que el pozo perforado no es estructuralmente adecuado, el pozo deberá ser rechazado y suspendida la construcción de los demás pozos perforados hasta que el Contratista repare, reemplace o supla el trabajo defectuoso, y la Fiscalización apruebe el trabajo de reparación. La suspensión de la construcción de los pozos de perforación deberá ser efectiva hasta que los cambios de los métodos de construcción de pozos perforados, presentados por escrito, fueren aprobados por la Fiscalización.

5. PRUEBAS DE CARGA DE POZO PERFORADO

Cuando los documentos del Contrato incluyan pruebas de carga, todas las pruebas deberán ser completadas antes de la construcción de cualquier pozo perforado proyectado. El Contratista aguardará 2 semanas después de la última prueba de carga, para permitir el análisis de la información de la prueba de carga por la Fiscalización, antes de que fueren dadas las cotas definitivas del fondo de los pozos perforados proyectados.

La localización de los pozos de prueba y de los pozos de reacción, las máximas cargas a ser aplicadas, los equipos de pruebas a ser proveídos por el Contratista, y el rendimiento efectivo de las pruebas de carga deberán ser como se indican en los planos o especificados en las provisiones especiales.

Después de que las pruebas fueren completadas, los pozos de prueba y cualquiera de los pozos de reacción, si no podrán ser usados también como pozos definitivos, deberán ser cortados a una elevación de 1,50m debajo del nivel de la superficie del terreno terminado. El material cortado de los pozos deberá ser removido por el Contratista.

De ser necesario, la ejecución de algunas pruebas de carga se solicitará al contratista el costo de estas pruebas, las que serán pagadas por administración, como trabajos ejecutados “por día”, previsto en el contrato.

6. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los Pilotes Perforados serán medidos por metro lineal terminado y aprobado por la Fiscalización. La medición se efectuará una vez realizada la excavación, colocada la

armadura y aprobada para su hormigonado, mediante nivelaciones topográficas de la cota de fundación.

El metro lineal medido de acuerdo a lo mencionado precedentemente, será pagado al precio unitario de:

- ✓ **Ítem 3.3 Pilotes perforados Diám. 1,00m**
- ✓ **Ítem 3.18 Pilotes perforados Diám. 0,80m**
- ✓ **Ítem 3.19 Pilotes perforados Diám. 1,50m**

Todos estos precios serán compensación total por toda la mano de obra, excavación, provisión de materiales, acero estructural, hormigón hidráulico, equipos utilizados, compactación, curado y todo lo necesario e inherente para dar por completado el presente ítem hasta su recepción final.

HORMIGON ESTRUCTURAL

1 - Descripción

La presente especificación comprende la ejecución de hormigón estructural en la reparación de obras de arte de hormigón, de sumideros en zonas urbanas, de badenes de cruce de calles en zona urbana y de cunetas de hormigón de 0,30 m. adyacentes al cordón existente, y cualquier otro hormigonado que no esté mencionado en las especificaciones y que sea necesario para completar la obra de acuerdo al proyecto.

El trabajo comprende asimismo, todos los encofrados con madera terciada o con tabla de 1" (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras o piezas de hormigón y las cimbras y apuntalamiento de esos encofrados, armaduras de barras de acero para hormigón, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo, de acuerdo con estas y otras secciones de las 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 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 de la 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, los encofrados deben ser de 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.

2 - 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:
- 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 nos, arroyos, lagunas o embalses.

- Los materiales provenientes de este ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén en cotas superiores al 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 del agua será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.

- 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.

- 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 causados por las operaciones de construcción una vez terminadas la ejecución de este ítem.

- 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 do la vegetación nativa.

- Al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial.

- 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:

a) Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
b) En las proximidades de poblados o asentamientos.

3 - Materiales para Hormigón

a) General

Antes de ser acopiados en obra, los materiales deberán contar con la aprobación de la Fiscalización. El Contratista, con una anticipación de 60 días a la fecha de empleo prevista, entregará a la Fiscalización los antecedentes y resultados de los ensayos que realizó para juzgar la calidad de los materiales que propone utilizar en la obra, como también las muestras de los mismos, y toda otra información necesaria para su análisis y aprobación.

El Contratista es responsable por el necesario mantenimiento de la uniformidad en las características de los materiales.

La toma de muestras se hará de acuerdo a normas, según capítulo 601.06 referente a Control de Calidad del Hormigón.

b) Cemento Portland

b.1. - El Cemento Portland a usar en la obra deberá ser - exigencia mínima - un cemento de marca oficialmente aprobada por la Fiscalización.
El Cemento Portland de alta resistencia Inicial solamente podrá emplearse para casos especiales y con autorización previa escrita por la Fiscalización. Su empleo no se permitirá para elementos estructurales cuya menor dimensión exceda de setenta y cinco centímetros (75cm).

Es responsabilidad del Contratista la provisión do un Cemento Portland que permita obtener hormigones con las características exigidas por las estructuras, asegurando además su durabilidad, y el cumplimiento de estas especificaciones.

En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintas marcas. En particular para la superestructura y mesoestructura será requisito Importante la conservación de la uniformidad de las características del cemento. Pero es responsabilidad del Contratista mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados

b.2.- Podrá usarse cemento en bolsas o cemento a granel

b.3.- Cuando se requiera una moderada capacidad de resistencia a la acción agresiva de los sulfatos, el contenido de aluminato tricalcico (AC_3) del cemento no excederá del ocho por ciento.

Cuando se requiera una alta capacidad de resistencia a la acción de los sulfatos, el contenido de AC_3 no excederá del cinco por ciento. Además, en este caso, la suma del % de ferroaluminato tetracálcico (FAC_4) más el doble del % de AC_3 no excederá veinte por ciento.

b.4.- Para el caso de agregados potencialmente reactivos (reacción alcali-agregado), el contenido total de álcalis del cemento, expresado como porcentaje en peso, no excederá del 0,6%.

b.5.- En el momento de ingresar a la hormigonera, el cemento tendrá una temperatura inferior a 65ºC.

c. Agregado Fino

c.1 - El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas, o bien por una mezcla adecuada de arena natural y arena de trituración.

La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los áridos gruesos.

No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único árido fino.

El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras substancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o las armaduras.

En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el árido fino.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem “e”, más adelante. La presente disposición será especialmente observada en el caso de la estructura de hormigón armado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas.

El árido fino que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua que conste las características necesarias. Por esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será suficientemente uniforme y menor del ocho por ciento (8%) referido al peso de la arena secada a estufa.

Mientras no se aclare especialmente, se entiende que los áridos son de peso normal.

c.2.- Granulometría

El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas, que se almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B del siguiente cuadro:

Tamices de mallas cuadradas	% máxima que pasa, acumulado, en peso. Curva A	Curva B	Curva C
9,5mm(3/8")	100	100	100
4,75mm(N^{0}.4)	95	100	100
2,36mm(N.8)	80	100	100
1,18mm(Nel6)	50	85	100
0,600mm(N.30)	25	60	95
0,300mm(N.50)	10	30	50
0,150mm(Nel00)	2	10	10

En ningún caso el árido fino tendrá más del 45% de materiales retenidos en dos de cualquiera de los tamices consecutivos Indicados en el cuadro.

El módulo de finura ensayado según las normas ASTM no será menor de 2,3 ni mayor que 3,1.

Si el módulo de finura del árido fino varia más de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación) el árido fino será rechazado, salvo en el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen el hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de Granulometría.

c.3.- Sustancias perjudiciales

La presencia de substancias nocivas, exceso de finos, materia orgánica, substancias reactivas y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio y otras propiedades, será determinada con ensayos de acuerdo a las normas y en ningún caso superará los limites establecidos por las mismas. Sí no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimiento de corrección serán por cuenta del Contratista.

En particular, se determinará la presencia de sustancias potencialmente reactivas con los álcalis del cemento.

Asimismo, se determinará la estabilidad de áridos de origen basáltico por ensayo de inmersión en etilen- glicol, de acuerdo al método CRD-C 148-69 del United States Army Come of Engineers.

La confirmación de la presencia de minerales arcillosos expansivos en la roca basáltica se determinará mediante análisis petrográfico y ensayos de difracción de rayos X.

d) Agregado Grueso

d.1 .- El árido grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que cumplan los requisitos de estas especificaciones.

Las partículas que lo constituyan serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escollas. Además no contendrá otras substancias perjudiciales que puedan dañar el hormigón y las armaduras. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas.

En ningún caso se emplearán áridos gruesos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido grueso, no incrementará al contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem "e" adelante. Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizados.

El árido grueso que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.

Todo árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz 0,075 mm (Nº 200) por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo. Por esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón en distintos pastones no sufra variaciones mayores que 2,5% por la causa indicada.

d.2. - Granulometría

Al Ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una Granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro siguiente:

Tamaño Nominal (mm) Tamaño Nominal (mm)	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm
50 a 4,75	100	95 a 100	-	35 a 70
37,5 a 4,75	-	100	95 a 100	-
25,0 a 4,75	-	-	100	95 a 100
19,0 a 4,75	-	-	-	100
12,5 a 4,75	-	-	-	-
50,5 a 25,00	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15
37,5 a 19,00	-	100	90 a 100	20 a 55

Tamaño Nominal (mm) Tamaño Nominal (mm)	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm
50 a 4,75	-	10 a 30	-	0 a 5
37,5 a 4,75	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5
25,0 a 4,75	-	26 a 60	-	0 a 10
19,0 a 4,75	90 a 100	-	10 a 55	0 a 10
12,5 a 4,75	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15
50,5 a 25,00	-	0 a 5	-	-
37,5 a 19,00	0 a 15	-	0 a 5	-

En el caso de los tamaños nominales 50 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate.

Para el tamaño nominal 50 a 4,75 mm las fracciones serán de 50 a 25 mm y 25 a 4,75 mm. Para el tamaño nominal 37,5 mm las fracciones serán 37,5 a 19 a 4,75 mm.

d.3. - Sustancias nocivas

La presencia de sustancias nocivas, partículas desmenuzables, sustancias reactivas, exceso de finos y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio, será determinada con ensayos de acuerdo a normas y en ningún caso superará los límites establecidos por dichas normas.

Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimientos de corrección serán por cuenta del Contratista. La aceptación o rechazo del material será decidido por la Fiscalización.

En particular, en relación a la reacción árido-álcali y la estabilidad de agregado basáltico, se harán para el agregado grueso las mismas determinaciones especificadas para el árido fino.

d.4. - Tamaño máximo del agregado grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural, 1/3 del espesor de la losa, 3/4 de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que 3/4 del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

De las condiciones expuestas se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el Inciso anterior y además la condición de que el tamaño mínimo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

e) Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los áridos, deberá presentar pH-índice de acidez entre 5,8 y 8 determinado según la norma AASHTO T-25-35, con las siguientes modificaciones, que prevalecerán sobre las condiciones contenidas en las mencionadas normas.

e.1. - El agua no contendrá aceites, grasas, ni substancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.

e.2.- Además cumplirá las condiciones de potabilidad, total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ion CL) y sulfatos (expresados en ión SO_4) que se indican en los incisos que siguen. El contenido de cloruros incluye también el que aportan los áridos y aditivos.

e.3. - Estructuras de hormigón simples

Cloruros	Máx. 2000 partes por millón (2,0 g filtro)
Sulfatos	Máx. 1500 partes por millón (1,5 g / litro)

e.4. - Estructuras de hormigón armado convencional

Cloruros	Máx 500 ppm. (0,5 g / litro)
Sulfatos	Máx 300 ppm. (0,3 g / litro)

Nota: El contenido de cloruros se determinará analizando una muestra de agua constituida por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, áridos húmedos y aditivos, en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio.

e.5. - La toma de muestras se hará de acuerdo con las normas.

e.6. - El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores y en las normas mencionadas, será rechazada.

f) Aditivos

Los aditivos a emplear en la preparación de hormigones se presentarán en estado líquido y cumplirán los requisitos establecidos en las normas, y en estas especificaciones.

f.1.- La Fiscalización aprobará por escrito la incorporación de aditivos cuando sea necesario, así como el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá substituir el aditivo aprobado por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Fiscalización. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá presentar un certificado firmado por el fabricante donde conste si el aditivo contiene cloruros, fluoruros o nitratos, y donde se establezcan claramente las substancias químicas de cada uno de los tres tipos indicados contenidas en el aditivo, y sus cantidades correspondientes para un litro del mismo. En el certificado constará también el número de la partida de fabricación del aditivo.

f.2.- En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que contribuyan a que la concentración total de iones cloro en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 150 ppm, referidas al contenido de agua de mezclado. Cada aditivo conservará la uniformidad de sus propiedades a lo largo de toda la obra.

f.3.- El hormigón podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal), acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial. El tipo y las dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura.

f.4. - La resistencia del hormigón que contiene aditivos a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.

f.5. - Cuando el hormigón contiene más de un aditivo, previamente al empleo de los mismos, el Contratista deberá demostrar que dichos aditivos son compatibles y no contrarrestan sus efectos, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar separadamente en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

g) Compuestos líquidos para membranas de curado

g.1. - Para pavimentos

El compuesto líquido será de color blanco y cumplirá con las condiciones establecidas para el Tipo B de la norma IRAM 1675 (Argentina), que no se opongan a la presente especificación.

El ensayo de retención de agua se realizará de acuerdo al procedimiento que establecen las normas.

El compuesto líquido se entregará listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna, previamente a su empleo.

Previamente a la aprobación del compuesto por la Fiscalización que se dará por escrito, el Contratista deberá entregar un Certificado firmado por el fabricante donde conste el número de la partida de fabricación del compuesto y los resultados de los ensayos realizados con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Especificación.

g.2. - Para otras estructuras

Además de los compuestos de color blanco podrán emplearse los colores gris claro y los compuestos claros o translúcidos, según lo establezca la Fiscalización, de acuerdo a las características particulares de la estructura.

Por lo demás, tienen validez todas las disposiciones establecidas para los Compuestos destinados al curado de Pavimentos.

Para el curado de la superestructura no se admitirá la aplicación de compuestos líquidos para membranas de curado.

h) Almacenamiento de los materiales

h.1. - Todos los materiales destinados a la elaboración del hormigón serán almacenados en obra de modo tal que se Impida su deterioro y la contaminación con materiales extraños y substancias perjudiciales. Las mismas precauciones y cuidados se adoptarán durante su manipuleo y transporte desde el lugar de almacenamiento hasta las tolvas de la planta de medición.

h.2. - El cemento se almacenará en galpones, silos, etc., que lo preserven la acción perjudicial de la humedad e impidan su fraguado. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas, se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada a obra. El empleo se realizará en el mismo orden. En el caso de cemento a granel, todas las operaciones de transporte y manipuleo se realizarán en forma tal que se impidan las pérdidas del material y se evite su deterioro y contaminación con substancias extrañas.

h.3.- Los áridos se almacenarán y emplearán de forma de evitar la segregación de partículas, la contaminación con substancias extrañas y el mezclado de áridos de distintos tamaños máximos y Granulometría. Para asegurar el cumplimiento de éstas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y Granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en lugar de medición, previo ingreso a la hormigonera.

Las pilas de áridos se constituirán por capas horizontales de espesor no mayor de 1,5 metros.

La primera capa se colocará sobre otra de apoyo del mismo material, de un espesor mínimo de 30 cm o de hormigón, que no se empleará para la elaboración del hormigón. Antes de

iniciar la colocación de los materiales en una nueva capa, deberá haberse completado la capa anterior.

Antes de su medición e ingreso a la hormigonera, la arena húmeda se dejará escurrir durante el tiempo que resulte necesario para que el contenido de humedad superficial sea suficientemente uniforme y no exceda el ocho por ciento.

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de áridos mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

h.4- Los aditivos se almacenarán de forma de evitar su contaminación, evaporación y deterioro. Los aditivos y otros productos que se encuentran en forma de suspensiones o soluciones no estables se mantendrán permanentemente en agitación, previamente a su medición, con el objeto de asegurar una distribución uniforme de sus materiales componentes. Se los protegerá contra los cambios de temperatura que puedan perjudicar su comportamiento y características.

De cada partida de aditivos que ingrese a obra se extraerán muestras con el fin de realizar ensayos para verificar si el material cumple las condiciones las establecidas en las especificaciones técnicas.

4 - Características de los Hormigones

a) General

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas, y demás documentos del proyecto.

Tendrá la propiedad de poder colocarse en los encofrados sin segregación y, una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen estas especificaciones y que exigen el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

El hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria y suficiente para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las estructuras expuestas a las condiciones de servicio y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación y corrosión del medio ambiente.

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactas y bien terminadas.

Para contenidos de cemento menor de 350 kg / m³ el máximo contenido de agua libre total del hormigón no excederá de 185 litros / m³ Para contenidos mayores de cemento, el máximo contenido unitario de agua podrá incrementarse como máximo, en 10 litros / m’ por cada 50 kg. de cemento en exceso de 350 kg / m³.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento del hormigón será medido con el cono de Abrams y estará comprendido dentro de los siguientes límites:

Para operaciones generales de colocación: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

b) Tipos de hormigón

Los tipos de hormigones contemplados en estas Especificaciones serán de las siguientes denominaciones y resistencias características:

Denominación	Resistencia Característica (MPa)	Resistencia Característica (Kg/cm2)	Aplicación
C18	18	180	Según se indican en los planos de cada puente
C21	21	210	
C24	24	240	
C35	35	350	

Se define como resistencia característica del hormigón de un determinado tipo, ensayado a la misma edad, a aquella que en una distribución estadística normal es superada por el 95% de los resultados de los ensayos. Se entenderá por resultado de un ensayo el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas.

Para la elección de la relación agua/cemento más apropiada, así como para el asentamiento en cada tipo de hormigón, y el contenido mínimo de cemento por m^3, según la clase de estructura a realizar; se deberá tomar en cuenta todo lo indicado en el punto d) de estás especificaciones referente a "Composición del hormigón" para cumplir con las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

c) Resistencias Mecánicas

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días. Cuando se autorice el

empleo de cemento de afta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de (7) siete días.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura a la cual representan las probetas. En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedios, y no como tratamiento estadístico de resultados.

En obra se controlará en forma sistemática la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

d) Composición del hormigón

d.1- Las proporciones de los materiales componentes del hormigón se determinarán en forma experimental, teniendo en cuenta el conjunto de exigencias establecidas que determinan sus características y condiciones de calidad. La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo: 1) tenga la consistencia y trabajabilidad adecuada para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales, 2) cumpla los requisitos de resistencia, 3) asegure la máxima protección de las armaduras, y resista debidamente la acción destructora del medio ambiente a la que la estructura estará expuesta, y 4) posea las demás condiciones necesarias requeridas para la estructura, o establecidas por estas especificaciones.

d.2- El Contratista realizará los ensayos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido anteriormente. Al efecto empleará muestras representativas de todos los materiales que propone emplear para la elaboración del hormigón. La determinación de las proporciones del hormigón será realizada por un profesional o laboratorio, cualquiera de ellos especializado en Tecnología del Hormigón, mediante los estudios y experiencias necesarios para ello.

d.3.- Con una anticipación mínima de 60 días en relación a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado, el Contratista entregará a la inspección, un informe Técnico detallado que contenga todas las justificaciones experimentales necesarias y demás informaciones correspondientes a los siguientes tópicos:

- Marca, tipo y características completas del cemento, aditivos y áridos empleados en los ensayos y resultados de los estudios y ensayos realizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a dichos materiales y al agua de mezclado.

- Curva resistencia-relación agua/cemento correspondiente a cada tipo de hormigón, conjunto de materiales, componentes, contenido de aire, aditivos, asentamiento y condición de durabilidad, para las edades de ensayo establecidas en estas especificaciones y para las demás edades que interesen en relación al momento en que deban aplicarse las tensiones a cargas a los elementos estructurales. Cada curva se trazará con resultados de ensayos correspondientes a por lo menos tres (3) razones de agua/cemento distintas, que produzcan una gama de resistencia media que contenga las resistencias requeridas por las estructuras. El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los límites especificados.

- Información y fundamentación referente al valor estimado para la relación entre esa Resistencia Media, y la Resistencia Característica que presume ocurrirá, a satisfacción de la Fiscalización.

- Proporciones (en kg / m^3) de todos los materiales componentes (dosificación) que el Contratista propone emplear para elaborar el hormigón de cada estructura, y resultados de los ensayos para su adopción.

- Institución donde se realizaron los estudios anteriores, en el caso de que no hayan sido realizados por el especialista del Contratista en obra.

d.4. - La Fiscalización realizará las experiencias y estudios que estime necesario para verificar lo que ha propuesto el Contratista. Si de esto resulta que con los materiales y dosificación propuestos por el Contratista puede obtenerse un hormigón de las características especificadas, la Fiscalización aprobará la dosificación.

d.5. - Los estudios y ensayos anteriores para determinar la dosificación, podrán hacerse sobre muestras de materiales que aún no se acopiaron en obra. En el primer caso, el Contratista es responsable de la representatividad de las muestras de materiales empleados en los ensayos y la Fiscalización hará las verificaciones respectivas una vez que los materiales hayan acopiados en obra.

d.6. - En particular para la superestructura, se harán estudios y ensayos para determinar la dosificación con suficiente anticipación a la fecha prevista de la colocación del primer hormigón de superestructura.

El Contratista es responsable de presentar a la Fiscalización el resultado de esos estudios y dosificación, y por las demoras que pudieran surgir por dificultades en obtener las características especificadas.

d.7. - Con los materiales acopiados en obra, y previa verificación por parte de la Fiscalización de que corresponden a las muestras empleadas en los ensayos para dosificación, el Contratista preparará pastones de hormigón de prueba en las mismas condiciones (equipo, personal, volumen y procedimiento) que aplicará en obra, y de estos pastones se tomarán muestras y se harán los ensayos necesarios para verificar la corrección de la dosificación prevista y/o hacer los ajustes que resultan necesarios. Esta exigencia asume una especial importancia para la estimación previa de la calidad del hormigón que se colocará al comenzar la superestructura.

Se llama especialmente la atención del Contratista respecto al tiempo necesario para ensayar el hormigón producido en los pastones de prueba en escala de obra. Se deja establecido que el Contratista será responsable por la preparación de los mencionados pastones con anticipación suficiente como para no demorar los trabajos de ejecución de las estructuras.

No se autorizará la colocación de tipo alguno de hormigón para el cual no se haya dado cumplimiento a lo establecido anteriormente, con resultados que satisfagan las condiciones requeridas por estas especificaciones y demás documentos del proyecto. Los resultados de los ensayos de resistencia de los pastones de obra, arrojarán resistencias medias tales, a las edades que correspondan, que con la desviación normal "5" estimada o determinada para el tipo de hormigón de que se trate, pueda obtenerse la resistencia característica especificada.

5 - Elaboración, Transporte, Colocación y Curado

a) Elaboración

a.1. - Todo hormigón a elaborar en obra, responderá a la dosificación correspondiente aprobada por la Fiscalización.

No se utilizará en obra, ninguno cuya elaboración no haya sido autorizada por la Fiscalización.

Los equipos de medición, mezclado, transporte y colocación, serán de tipo y marca reconocidos, aptos para la obtención de hormigones de muy alta calidad y uniformidad.

El tipo, marca y capacidad de los equipos de medición y mezclado serán sometidos a aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación de la fecha prevista para su llegada a obra, con información suficiente sobre su funcionamiento y precisión para que la Fiscalización pueda evaluar sí se encuadran dentro de estas especificaciones y si resultan aptos para elaborar hormigones con las características especificadas.

El no cumplimiento de este requisito, podrá significar el rechazo de los equipos en oportunidad de su llegada a obra.

a.2 - Medición de los materiales

El cemento y los áridos se medirán en peso. El agua podrá medirse en peso o en volumen. Los aditivos líquidos se medirán en volumen.

El cemento, la arena y cada fracción de árido grueso de distinta Granulometría se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en una balanza especialmente destinada al efecto. Este material solo se pondrá en contacto con los áridos en el momento de su ingreso a la hormigonera.

A los efectos de ser tenidas en cuenta en las mediciones de los áridos y del agua de mezclado, se realizarán determinaciones frecuentes del contenido de humedad superficial de

aquellos.

Los dispositivos empleados para medir los aditivos líquidos serán mecánicos y automáticos. Estarán provistos de recipientes graduados transparentes, de vidrio o de material plástico, del volumen necesario para medir de una sola vez la cantidad total de aditivo o de la solución que lo contenga, correspondiente a cada uno.

Los errores de medición de los materiales serán menores que: +/- 1,0% para el agua y el cemento portland, +/- 2,0% para cada fracción de áridos, y menor que +/- 3,0% para los aditivos.

Los equipos de medición deberán ser operados en forma semiautomática o automática. Cualquiera sea el tipo, se los someterá a frecuentes operaciones de limpieza de balanzas y articulaciones, y a controles periódicos de funcionamiento. Se los mantendrá permanentemente en perfectas condiciones de uso. En caso de incumplimiento de esta condición, la Fiscalización, suspenderá las operaciones de hormigonado. El equipo solamente será operado por personal experimentado. Las balanzas serán verificadas por el Contratista en presencia de la Fiscalización, antes de comenzar los trabajos de hormigonado y periódicamente cuando lo indique la Fiscalización. Estarán equipados con un equipo de advertencia para indicar el momento en que la tolva se ha completado con la cantidad del material a medir.

El Contratista entregará a la Fiscalización, un ejemplar completo de las instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas.

Otro ejemplar se mantendrá a la vista del operador de la planta.

a.3.- Mezclado

El mezclado podrá hacerse mediante una de las formas siguientes:

I- En planta central fija.
II- Parcialmente en Planta Central y parcialmente en camión mezclador.
III- Totalmente en camión mezclador.

1 - Mezclado en Planta Central Fija.

- El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes. La operación se realizará únicamente en forma mecánica y estará a cargo de un operador experimentado.

- La descarga se realizará sin producir la segregación del hormigón. El tambor girará a la velocidad de régimen establecido por el fabricante.

- La hormigonera estará provista de un contador de pastones y de un dispositivo de seguridad que impida realizar la descarga si no ha transcurrido el tiempo de mezclado establecido.

- Para las hormigoneras de tipo convencional, el tiempo de mezclado, para pastones de

hasta 1,5 m^3 no será menor de 90 segundos contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron al tambor de la hormigonera. Para capacidades útiles mayores que la indicada, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm^3 o fracción menor en exceso. El máximo tiempo de mezclado no excederá de cinco (5) minutos. Sí los tiempos mínimos de mezclado establecidos fuesen insuficientes para asegurar la homogeneidad del hormigón se los incrementará en lo necesario para lograr el grado de homogeneidad adecuado.

- Para las hormigoneras de tipo no convencional y de eje vertical, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

- Una porción del agua de mezclado ingresará al tambor de la hormigonera antes que los materiales sólidos. El resto, conjuntamente con los aditivos, ingresará antes que transcurra 1/3 del tiempo de mezclado establecido.

- Las paletas del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10% su altura original.

- En las etapas de mezclado, transporte y colocación del hormigón, no se emplearán equipos ni tubería constituidos por partes o elementos de aluminio, magnesio, ni sus aleaciones, si dichas partes o elementos pueden ponerse en contacto con el hormigón fresco.
II Y III - Parcialmente en planta y camión y totalmente en camión.

- Para el caso de mezclado parcial en camión mezclador, el tiempo mínimo de mezclado en planta será de 30 segundos.

- Para ese caso, o en el caso de mezclado total en camión mezclador, la eficiencia será por lo menos igual a la de planta fija. Se determinará el número total de revoluciones del tambor a velocidad de mezclado, que resulta necesario para el mezclado correcto. Durante el tiempo adicional que permanezca el hormigón en el camión mezclador, se aplicará velocidad de agitación.

- La descarga será completada antes de transcurridos sesenta (60) minutos desde el contacto del cemento y áridos (o del agua con ambos) en la mezcladora, o antes de que el tambor haya completado trescientas (300) revoluciones.

- En tiempo caluroso, la Fiscalización establecerá los tiempos máximos de transporte.

b) Transporte

El transporte comprende tanto el realizado en camión a velocidad de agitación (cuando es el caso) como el que se cumple desde la descarga hasta el lugar de colocación, y debe cumplirse sin que se produzca segregación del hormigón en pérdida de sus componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad del hormigón.

El tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Fiscalización, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores.

Para el transporte de mezclas de hasta 10 cm de asentamiento y de pequeños volúmenes de hormigón, a cortas distancias dentro del obrador y en la zona de emplazamiento de la estructura, podrán emplearse como método auxiliar o de emergencia, previa autorización de la Fiscalización, vehículos o equipos desprovistos de dispositivos agitadores, siempre que los mismos permitan la entrega de hormigón homogéneo y de calidad uniforme, en el lugar de su colocación definitiva, a juicio de la Fiscalización.

Todo método de transporte, o conducción que implique la continua exposición al aire de una vena delgada de hormigón (cintas transportadoras, canaletas, etc.) sólo podrá ser empleado como método auxiliar, para zonas reducidas y aisladas de la estructura. Lo dicho tendrá especial validez en épocas de temperaturas ambientes iguales o mayores de 30ºC.

Las cintas transportadoras serán horizontales o tendrán pendientes que no provoquen la segregación del hormigón. En el lugar de descarga se dispondrá de un dispositivo para despegar el mortero adherido a la cinta, y da embudos o tolvas aprobados que eviten la pérdida del mortero y la segregación de la mezcla. El empleo de éste método será inmediatamente suspendido tan pronto se observe que provoca la segregación del hormigón. Las canaletas serán metálicas o recubiertas por chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón. Las canaletas de longitudes mayores de 6 m o de inclinaciones mayores de 30º con la horizontal descargarán en un embudo de características adecuadas.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido previa aprobación del equipo, dosificación adecuada del hormigón, y condiciones de funcionamiento, por el personal de la Fiscalización. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas, y no producirá vibraciones que puedan afectar al hormigón recientemente colocado en obra. Entregará una vena continua de hormigón no segregado, en el lugar de descarga de la tubería. Esta tendrá un diámetro interno por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del árido grueso contenido en el hormigón.

No se permitirá el transporte por métodos neumáticos.

c) Colocación

c.1- Tiempo desde la elaboración

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios y condiciones corrientes de transporte dentro de la zona del obrador y del lugar de emplazamiento de la estructura, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran treinta (30) minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante ese tiempo se le protegerá contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.

Cuando el transporte se realice mediante camiones mezcladores o provistos de dispositivos

de agitación, el tiempo máximo indicado podrá extenderse a sesenta (60) minutos.

En tiempo caluroso o en condiciones climáticas que favorezcan al endurecimiento prematuro del hormigón, el tiempo máximo Indicado en "c" se reducirá en lo necesario para evitar el hecho indicado. Cuando se empleen retardadores del tiempo de fraguado del hormigón, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo de fraguado Inicial del hormigón.

c.2. - Temperatura extreme del hormigón en el momento de su colocación.

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5ºC. o menor, la temperatura del hormigón, inmediatamente antes de su colocación, no será menor de diez grados Celsius (10ºC).

El hormigón colocado en tiempo caluroso tendrá la temperatura necesaria para evitar pérdidas de asentamiento, el endurecimiento prematuro, y la formación de juntas no previstas de trabajo. No se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 30ºC.

c.3. - Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire, a la sombra, alcance a 28ºC, se tomará la temperatura del hormigón a intervalos de media hora. Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación llegue a 28ºC, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados, con agua a la menor temperatura posible. Además, las pilas de árido grueso se mantendrán permanentemente humedecidas, las operaciones de terminación y colocación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente como para que las superficies expuestas de las estructuras no resulten afectadas por el tipo de curado adoptado.

Asimismo, los depósitos y tuberías conductoras de agua y las correspondientes al hormigón transportado por bombeo, junto con el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislarán térmicamente, y se pintarán con pintura blanca. Si las condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de hormigonado se realizarán únicamente por la tarde, o de preferencia por la noche.

Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40ºC o mayor, los encofrados metálicos y las armaduras se regarán con agua Inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30ºC, se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y los áridos, de modo que la temperatura del hormigón sea menor que 30ºC.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después de mezclado sea mayor que 30ºC, se suspenderán las operaciones de colocación.

Las superficies expuestas (no encofradas) de hormigón fresco deberán mantenerse continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla, arpilleras húmedas y otros medios adecuados, durante 24 horas o 48 horas después de la colocación. El curado húmedo con agua de aproximadamente igual temperatura que la del hormigón, será iniciado tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para resistir la acción de daños superficiales. El agua de curado en ningún caso tendrá una temperatura menor de 10ºC respecto a la del hormigón. En caso necesario, las mencionadas superficies expuestas serán protegidas contra la acción del viento y del sol.

Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna. Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de las estructuras en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

c.4. - Hormigonado en tiempo frío

El hormigón solo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5ºC y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 1O y 25ºC.

Cuando la temperatura del aire sea de 5ºC en descenso, se suspenderán las operaciones de colocación. Mientras se espera que la temperatura del aire descienda abajo de 2ºC sobre cero, el hormigón colocado en obra será convenientemente protegido por lo menos durante 5 días, mediante métodos y procedimientos adecuados, capaces de impedir su destrucción por acción de las bajas temperaturas. El hormigón de edad menor de 24 horas será especial y convenientemente protegido para evitar que su temperatura sea menor de 1ºC sobre cero.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

c.5. - Colocación del hormigón en los moldes

Antes de colocar el hormigón en cualquier parte de la obra, el Contratista notificará la Fiscalización con cuarenta y ocho horas de anticipación, y no iniciará la colocación sin la debida autorización de la Fiscalización, la cual habrá verificado previamente los encofrados , armaduras, niveles, dimensiones, limpieza, etc., y también disponibilidad de materiales y equipos en adecuadas condiciones, así como los elementos para el curado por el método de aprobación de la Fiscalización. La autorización de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de todos los trabajos de acuerdo a la documentación contractual y a las normas del buen arte de construir, cuyo Incumplimiento a juicio de la Fiscalización será motivo para que ésta ordene la interrupción del proceso de colocación, aún cuando éste hubiere comenzado. En tal caso, los perjuicios que la interrupción origine a la estructura o a la marcha del trabajo, será por cuenta del Contratista.

Las operaciones de hormigonado, en particular en el caso de los elementos estructurales de grandes dimensiones, se realizarán de acuerdo a un plan de trabajo cuidadosamente establecido de antemano, que el Contratista someterá a la consideración de la Fiscalización

antes de Iniciar la colocación del hormigón.

A medida que el hormigón vaya siendo colocado en los moldes, deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, y para lograr un llenado completo de los moldes sin vacíos ni otras imperfecciones que perjudiquen a la resistencia y demás propiedades necesarias del hormigón y de la estructura.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, mediante vibradores de inmersión operados por personal competente.

El tipo y número de vibradores a emplear en cada caso será aprobado previamente por la Fiscalización, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una compactación adecuada.

En todos los casos que resulten necesarios, la vibración mecánica será complementada por compactación manual u otros medios necesarios para obtener la total compacidad de la mezcla.

La aplicación de vibradores de encofrados, podrá emplearse en casos especiales, previa autorización de la Fiscalización, y una vez comprobada la rigidez necesaria de encofrados y la efectividad de su uso.

Las losas de espesor menor de 20 cm serán compactadas preferentemente con vibradores de superficie.

d)Protección y curado

El Contratista deberá someter a consideración de la Fiscalización el procedimiento detallado mediante el cual prevé realizar la protección y curado del hormigón, en particular el de pilas y superestructura, incluyendo los tiempos de duración en cada caso. Dicha presentación se hará con suficiente anticipación a la fecha de inicio de los respectivos hormigones.

El procedimiento de curado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el colocado del hormigón.

El Contratista es responsable por la eficacia del procedimiento de curado que emplee, y la dirección podrá rechazar el procedimiento sí se verifica que su aplicación es inadecuada para la estructura donde se usa, o que sus resultados son insuficientes, siendo por cuenta del Contratista el reemplazo del mismo y la aplicación de un curado adecuado.

d.1. - Protección

Antes de iniciar la colocación del hormigón, los materiales en cantidad suficiente y todo el equipo necesario para la protección y curado deberán encontrarse en obra. Una vez finalizadas las operaciones de colocación, el hormigón será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. También se lo protegerá contra la acción del fuego o incendios, acciones mecánicas, calor o frío excesivos, secado prematuro,

vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo. Sobre las estructuras no se aplicarán sobre cargas que sometan el hormigón a tensiones excesivas.

Si en el lugar de emplazamiento de la estructura existen aguas, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, se evitará el contacto entre éste y el medio agresivo, por lo menos. durante el periodo da colocación, protección y curado.

En condiciones de tiempo caluroso, se adoptarán las precauciones establecidas en el Párrafo c.3, se evitará muy especialmente que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

d.2. - Curado del hormigón

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se mantendrá permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante posible, protegiéndola de las bajas temperaturas y de acciones mecánicas que puedan perjudicarlo.

Para los hormigones preparados con cemento portland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea 75 cm o menor, se establece como periodo mínimo de curado húmedo, el de siete (7) días, contando a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho periodo la temperatura del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10ºC. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o con acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado periodo de curado se reducirá a cuatro (4) días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, la Fiscalización podrá aumentar el periodo de curado.

Independientemente del periodo de curado mínimo establecido en el párrafo anterior, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento continuo del hormigón, cuando las probetas, que han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan y curadas en las mismas condiciones de ellos, indiquen que el hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos 75% (setenta y cinco por ciento) de la resistencia característica especificada.

Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los periodos de curado serán de 10 y 7 días respectivamente.

Durante el periodo de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrán continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el periodo de curado establecido, Inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento. Podrá también emplearse vapor

y compuestos líquidos para curado del hormigón.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá setenta grados (70ºC). El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización previamente a su empleo. El ciclo óptimo de curado a vapor será determinado experimentalmente antes de su aplicación en obra.

Para el caso de curado por humedecimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El hormigón se mantendrá perfectamente humedecido durante el periodo de curado establecido, mediante riego con agua que cumpla las condiciones establecidas en el capítulo Materiales de estas especificaciones. El agua empleada no deberá manchar ni decolorar las superficies de la estructura.

- El agua podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, manto de arena, o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura que sean capaces de retener la humedad durante el tiempo establecido.

- Al finalizar el curado, se procederá a eliminar de las superficies todo resto de material empleado con el fin indicado anteriormente.

PLAZOS MINIMOS PARA DESENCOFRADOS DE ESTRUCTURAS

Pilares y Estribos Cilíndricos	Losas	Caras laterales de vigas	Total encof. y apuntalan.	Elementos Secundarios (Postes, parapeto)	Pilotes o cajones
1 - 5 días	8 días	5 días	15 días	2 días	
2 - 6 días	10 días	1 día	20 días	3 días	4dias

OBS: 1- ALCANTARILLAS Y OBRAS DE ARTE MENORES
2- PUENTES

NOTA: Ninguna sobrecarga podrá actuar hasta 28 días después del colado del hormigón.

6 - Control de calidad del hormigón

a) General

El Contratista deberá realizar los ensayos sistemáticos y especiales necesarios para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

El tipo y número de esos ensayos serán indicados por la Fiscalización, la cual hará la supervisión de los mismos. Los ensayos más adelante señalados no constituyen una lista limitativa en tipo ni en cantidad.

Es obligatorio registrar en un libro original (para el Contratista) y duplicado (para la Fiscalización), con numeración correlativa, los resultados de cada ensayo, con toda la información adicional necesaria para su individualización y análisis. El mismo Incluirá, además, un registro diario de temperatura máxima y mínima, y de humedad relativa ambiente. Esta última información será tenida en cuenta en el cálculo de deformaciones de la estructura.

El hecho de que durante la ejecución de los trabajos no se detecten faltas de cumplimiento de las condiciones de calidad especificadas ni deficiencias en la ejecución de las estructuras, no constituirá motivo valedero para impedir el rechazo del hormigón de las estructuras, en caso de que posteriormente se descubran defectos o falta de cumplimiento de las condiciones establecidas.

El Contratista proveerá todo el equipo e instrumental necesario, en cantidad suficiente, como asimismo los operadores especializados, la mano de obra y medios de transporte que se requieran para ejecutar todos los ensayos a realizar en obra y en transporte de muestras y probetas hasta los lugares de moldeo, curado y ensayos de las mismas.

b) Ensayos sobre Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco, se harán, además de los que indiquen la Fiscalización, los siguientes ensayos:

b.1. - Asentamiento, en el momento de colocar el hormigón, durante los pastores iniciales y con la frecuencia que resulte necesaria según el tipo de estructura, las condiciones de uniformidad de la elaboración y la observación visual. Además se hará cada vez que se moldeen probetas para ensayos de resistencia, y se individualizarán sus resultados. El método a ser utilizado es AASHTO T- 119 ó ASTM C 143.

b.2. - Peso unitario: se determinará por lo menos cada vez que se moldeen probetas pare verificar la resistencia.

b.3. - Tiempo de fraguado inicial: Se determinará al iniciarse las operaciones del día, y especialmente cuando la temperatura del hormigón sea mayor de 20ºC y la temperatura ambiente esté en ascenso, y se repetirá cuando las condiciones lo aconsejen.

b.4. - Temperatura de hormigón fresco: Se medirá cada vez que se moldeen probetas. En

épocas de temperatura elevada, cuando la temperatura del hormigón tenga más de 28ºC, se medirá cada media hora.

c) Determinación de la resistencia de los hormigones en obra.

c.1.- Para la determinación de la resistencia a compresión simple, se harán ensayos sobre probetas cilíndricas en las condiciones de preparación, moldeo, curado y ensayo que indican las normas. Se efectuarán todas las determinaciones especificadas y las que en casos particulares indique la Fiscalización, para cada colada, tipo de hormigón, parte de estructura, etc. y a la edad de 28 días u otras diferentes que estén especificadas o resulten necesarias a juicio da la Fiscalización. Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes autorizados de la Fiscalización y del Contratista. Los métodos a utilizar son los ensayos AASHTO-T22, AASHTO -T23 o ASTM - C31.

c.2. - La sistematización del control seguirá lo especificado a continuación:

c.3. - Definición de términos

Pastón: es el volumen de hormigón que se elabora simultáneamente en una misma mezcladora.

fi = Determinación: es el promedio de los resultados individuales de dos o más probetas de un mismo pastón.

fck = Resistencia característica exigida por el proyecto.
N = Número de determinaciones y de pastones.
fest = Resistencia característica estimada. Es el valor que estima o cuantifica la resistencia. Característica real, a partir de un número finito de determinaciones.

Parte: es la parte de obra para la cual se investiga el valor de la resistencia característica estimada.

c.4. - A los efectos del control de cada parte de la obra se considerará ésta dividida de acuerdo a lo señalado más adelante. El objeto del control es determinar si el hormigón de cada parte es aceptado, de acuerdo con lo que sigue.

El control de cada parte se realiza sobre un número N de determinaciones de resistencia sobre probetas tomadas de un mismo número de pastones tomados al azar que componen la parte controlada. Cada determinación será sobre dos probetas (como mínimo) de un mismo pastón.
En general, obtenidas las resistencias de N pastones y ordenadas de menor a mayor en la forma:

F1 + f2 +..... fm..... FN

Se define la resistencia característica estimada de la parte de obra sometida a control, por lo siguiente:

$$Fest = 2 \quad \frac{f1+f2\pm\ldots\ldots\ldots\ldots fim\ldots-1 - fin}{m - 1}$$

siendo; m = N /2 cuando N es par
Si N es impar, se despreciará el valor más alto (fm).

No se tomará para fest un valor menor que KN.f1 ni mayor que 0,85 de la media aritmética de las N determinaciones.

KN debe tomar los valores siguientes según corresponda:

N	Para Casos A	Para otros Casos
3	0,91	0,80
4	0,93	0,84
5	0,94	0,87
6	0,95	0,89
7	0,97	0,93
10	0,98	0,96
12	0,99	0,98
14	1,00	1,00
16	1,01	1,02
18 o más	1,02	1,04

Los casos A son los de "Hormigones fabricados en central automática, con control sistemático muy cuidadoso de todas las operaciones".

c.5. - En general cada parte no tendrá más de 10 m^2 ni corresponderá a un tiempo de ejecución mayor que dos días.

c.6. - En general el número N de determinaciones para cada parte de la obra será dieciocho (18).

La aplicación sistemática de este nivel de control a toda la obra podrá desarrollarse a juicio de la Fiscalización con el siguiente criterio:

- Cuando en cuatro partes consecutivas con N = 18 se haya obtenido f_{est} mayor o igual a f_{ck}, se analizarán las partes siguientes con N = 12.

- Cuando en una parte con N = 12 resulte f_{est} menor o igual 1,10 x f_{ck}, las partes siguientes se controlarán con N = 18 hasta que se cumpla la primera condición.

c.7.- Cuando una parte de la estructura haya satisfecho las condiciones de proyecto y de las especificaciones, dicha parte será aceptada si resultó:
fest menor o igual fck

c.8.- Cuando no se cumpla la exigencia anterior, se considerará que la parte de obra afectada

no cumple en principio las condiciones de aceptación. En tal caso la decisión se basará en una o más de las siguientes verificaciones, a juicio de la Fiscalización:

- Revisión del proyecto tomando en la parte no aceptada, fck = fest.

- Investigación directa de la resistencia del hormigón de la parte afectada, mediante por lo menos seis probetas extraídas de esa parte. La extracción de muestras y realización de ensayos serán hechos por un laboratorio especializado, a satisfacción de la Fiscalización.

- Pruebas de carga.
Con los resultados de las verificaciones complementarias, quedará a juicio de la Fiscalización el aceptar la parte afectada o en caso contrario ordenar su reparación o demolición.

7 - Estructura de Hormigón Masivo

a) Las secciones de hormigón cuyas menores dimensiones lineales sean iguales o mayores que setenta y cinco (75) centímetros, serán consideradas de carácter masivo.

b) Para las estructuras de carácter masivo tendrán validez las disposiciones contenidas en todos los capítulos de estas especificaciones, que no se opongan a las establecidas en este capítulo.

c) Para la elaboración del hormigón no se empleará cemento portland de alta resistencia inicial ni aditivos aceleradores de resistencia.

d) El tamaño máximo del árido grueso no excederá setenta y cinco (75) milímetros. Con esta limitación, se empleará el mayor tamaño compatible con las condiciones de colocación del hormigón.

e) El hormigón contendrá un aditivo fluidificante retardador de las características y calidad especificadas previamente ensayado conjuntamente con los materiales de obra, en las condiciones de temperatura que prevalecerán en las mismas.

f) El mínimo contenido unitario de cemento deberá excederá el mínimo necesario pera obtener las resistencias mecánicas, durabilidad y demás características especificadas.

g) Previamente a la iniciación de las tareas de hormigonado y con suficiente anticipación, el Contratista entregará a la Fiscalización, por escrito, el plan que propone para ejecutar las tareas de colocación del hormigón, y la secuencia de hormigonado de las secciones. Dichas tareas no serán iniciadas sin la aprobación previa del plan por la Fiscalización.

h) En el caso de las secciones transversales cuya menor dimensión lineal no exceda 2,00 m. la temperatura máxima del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados no será mayor que veinte grados Celsius (20ºC).

i) El hormigón se colocará empleando baldes con descarga de fondo. La cantidad de hormigón depositado en cada lugar deberá ser tal que la misma pueda ser rápida y completamente compactada sin que entre capas sucesivas de hormigón fresco se produzcan

juntas no previstas de trabajo.

Al efecto, al colocar hormigón fresco sobre otro colocado en la capa anterior, éste debe tener una resistencia a la penetración determinada con las agujas de Proctor no mayor que cinco (5) kg/cm^2. Además, al vibrar o re-vibrar simultáneamente dos capas de hormigón superpuestas, no colocadas al mismo tiempo, la resistencia a la penetración de la capa colocada en primer término no excederá 30 kg/cm^2.

j) El hormigón se colocará y compactará lo más rápidamente posible, en capas de espesor menor que cincuenta (50) centímetros. La máxima cantidad de capas del espesor máximo Indicado a colocar por vez, no excederá tres (3). El espesor máximo de cada capa será reducido si a juicio de la Fiscalización se observan deficiencias de compactación o si alía no puede efectuarse en forma adecuada. La compactación se realizará mediante vibradores de inmersión. Al vibrar cada capa, el elemento vibrante penetrará también la superficie superior de la capa colocada previamente.

k) Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde alturas mayores que 1,50 m, el mismo será conducido hasta su lugar de colocación mediante tubos cilíndricos de diámetro adecuado, debiendo evitarse que el material caiga libremente y en cualquier lugar. Mientras se realiza la operación, el conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón y su extremo inferior permanentemente sumergido en el hormigón fresco.

l) No se permitirá arrojar el hormigón a través de las barras de armaduras ni dentro de encofrados profundos, contengan o no armaduras, sin cumplir los requisitos establecidos en el punto anterior.

m) En estructuras de hormigón armado, antes de proceder a colocar el hormigón en los encofrados, deberá eliminarse todo resto de pasta o de mortero endurecidos que pudiesen existir sobre las armaduras.

n) El curado del hormigón se realizará únicamente por humedecimiento continuo con agua. El mismo se iniciará tan pronto como sea posible, sin perjudicar las superficies de la estructura. El periodo mínimo de curado será de 14 días, o hasta que la superficie sea cubierta con hormigón fresco. Durante el periodo de curado, si la temperatura del aire en contacto con la estructura desciende a menos que + 2,0ºC, la superficie del hormigón será protegida contra los efectos de las bajas temperaturas.

Para la protección y curado del hormigón no se empleará vapor de agua ni otros medios que implique en incrementar la cantidad de calor contenido en el hormigón.

8. MÉTODO DE MEDICIÓN

Parte de las estructuras componentes del puente de HºAº serán medidas en metros cúbicos, resultante del producto de la sección transversal de cada estructura por el largo correspondiente, indicados en los planos y otras partes de la estructura componentes del puente de HºAº serán medidas por unidad.

9. FORMA DE PAGO

Las partes de estructuras componentes del puente de HºAº, medidos por metro cúbico, corresponden a los siguientes ítems de ejecución:

Ítem 3.4	Cabezal
Ítem 3.5	Vigas inferiores bajo lecho
Ítem 3.6	Hormigón de sello e = 5 cm
Ítem 3.7	Estribos y Alas de Hº Aº
Ítem 3.8	Vigas transversales
Ítem 3.11	Losa tablero de HºAº
Ítem 3.12	Viga de Hº Aº principal
Ítem 3.13	Guardarruedas de HºAº
Ítem 3.16	Losas de aproximación de HºAº
Ítem 3.20	Pilares centrales D=1,00m
Ítem 3.21	Vigas riostra central
Ítem 3.22	Vigas dintel
Ítem 3.24	Revestimiento de talud con Hº Simple.

Serán pagadas por unidad los siguientes ítems:

Ítem 3.9	Losetas prefabricadas centrales – según medidas indicadas en los planos
Ítem 3.10	Losetas prefabricadas de borde – según medidas indicadas en los planos.
Ítem 3.14	Baranda prefabricada de HºAº por unidad de dos (2) metros cada una.
Ítem 3.23	Viga de Hº Aº principal – Pretensada

Estos precios serán compensación total por toda la mano de obra, provisión de materiales, acero estructural, hormigón hidráulico, equipos utilizados, compactación, transporte, curado, montaje de la viga prefabricada (si fuese el caso), pretensado de las vigas principales (ítem 3.23) y todo lo necesario e inherente para dar por completado todos estos ítems hasta su recepción final, incluyendo su mantenimiento.

VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

1. DESCRIPCIÓN.

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pretensadas o no para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996 que guardan relación con el pretensado y la prefabricación del hormigón respectivamente.

Las superficies de las vigas prefabricadas que deban estar en contacto con el hormigón vaciado en el lugar, deberán tener un acabado áspero, a menos que se indique lo contrario en los Planos.

Las dimensiones de las vigas prefabricadas deberán cumplir con las siguientes tolerancias:

Dimensiones de las secciones	Menos de 60 cm	Mayor de 60 cm
Tolerancias transversales	Máx. ± 6 mm	Máx. ±1 mm c/10 cm

Largo:	Menos de 12 metros	Mayor de 12 metros
Tolerancias longitudinales:	Máx. ±12 mm	Máx. ± 1 mm por c/m

Desviaciones angulares de las aristas	Vertical	Horizontal 1 mm c/10 cm
Tolerancia	2 mm c/10cm Máx. ± 18 mm	1mm c/10cm Máx. ± 12 mm

El Contratista deberá someter a aprobación de la Fiscalización, 15 días antes del inicio de las operaciones, las tolerancias de montaje que con su experiencia y producción podrá cumplir.

3. HORMIGONADO DE LAS VIGAS

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas se utilizará el hormigón Clase C-35 especificado para las vigas pretensadas y el hormigón C-24 para las no pretensadas.

4. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en unidad, de acuerdo al plano y real ejecutado, montado, compactado, pretensado (según sea el caso) y aprobado por la Fiscalización. El pago será de acuerdo a los siguientes ítems de construcción, con sus correspondientes resistencias características indicadas en los planos respectivos para cada puente.

Este precio será compensación total por toda la mano de obra, provisión de materiales, acero estructural, hormigón hidráulico, equipos utilizados, compactación, curado, montaje de la viga prefabricada (si fuese el caso), pretensado (ítems 3.23) y todo lo necesario e inherente para dar por completado todos estos ítems hasta su recepción final, incluyendo el mantenimiento.

MONTAJE DE VIGAS PREFABRICADAS

1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para dejar las vigas construidas colocadas correctamente en su posición definitiva, todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deberán ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma.

Los dispositivos necesarios para el montaje serán de reconocida calidad y, en el caso en que debieren construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de reconocida capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en la medida de lo posible, emplear dispositivos de seguridad. En particular no se aceptará el empleo de mecanismos, perfiles u otros elementos de recuperación, sin un control previo de sus dimensiones y características físicas.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas pretensadas deberán hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que se autorice otra cosa.

No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas, como se especifica anteriormente.

2 MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

No será medido ni pagado directamente, este ítem está contemplado en el pago de: Ítem 3.12 Viga de H°A° Principal y Ítem 3.23 Viga de H°A° Principal - Pretensadas.

ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS O DE REFUERZO

1. 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 (Alcantarillas, estructuras de los Puentes, otros). 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.

2. MATERIAL

Todas las varillas deberán cumplir con las especificaciones para varillas de acero de lingote AASHTO M31 o ASTM A615 (AP 420 DN según Norma Paraguaya), para hormigón armado.

Las varillas de acero para armaduras pasivas a utilizarse serán del siguiente tipo:

- Varillas de acero con límites de fluencia 4.200 Kg/cm^2.

3. LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS

La aprobación de las listas de hierros 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.

4. 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 nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo 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.

5. CORTE Y DOBLADO

5.01 Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

5.2 Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con el ítem 8.23 de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996.

5.3 Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

6. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

7. EMPALME DE VARILLAS

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición según el ítem 9.7 División II de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito

8. 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.

9. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El acero estructural no será medido ni pagado en forma directa. Los mismos están incluidos en el método de medición y forma de pago de los siguientes ítems:

Ítem 3.4	Cabezal de pilotes
Ítem 3.5	Vigas inferiores bajo lecho
Ítem 3.6	Hormigón de sello e = 5 cm
Ítem 3.7	Estribos y Alas de Hº Aº
Ítem 3.8	Vigas transversales
Ítem 3.9	Losetas prefabricadas centrales – según medidas indicadas en los planos
Ítem 3.10	Losetas prefabricadas de bordes – según medidas indicadas en los planos.
Ítem 3.11	Losa tablero de HºAº
Ítem 3.12	Viga de Hº Aº principal
Ítem 3.13	Guardarruedas de HºAº
Ítem 3.14	Baranda prefabricada de HºAº por unidad de dos (2) metros cada una.
Ítem 3.16	Losas de aproximación de HºAº
Ítem 3.20	Pilares centrales D=1,00m
Ítem 3.21	Vigas riostra central
Ítem 3.22	Vigas dintel
Ítem 3.23	Viga de Hº Aº principal – Pretensada
Ítem 3.24	Revestimiento de talud con Hº Simple.

ITEM Nº 3.14: BARANDA PREFABRICADA DE HºAº

3.14.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de barandas prefabricadas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

3.14.2. MATERIALES

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems para Hormigón Estructural y para el Acero de Refuerzo.

3.14.3. FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN

Para la fabricación de las barandas se observará todo lo establecido en estas especificaciones para hormigón estructural y acero para refuerzo.

Las barandas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa para evitar desalineamientos y garantizar un buen empotramiento en la vereda. La terminación o acabado deberá ser bastante prolija.

3.14.4. CONSERVACIÓN

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

3.14.5. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La Baranda Prefabricada será medida en unidades de dos (2) metros de longitud cada una, de acuerdo al plano, colocado, compactado y aprobado por la Fiscalización. El pago será de acuerdo Ítem 3.14 Baranda prefabricada de HºAº – Fck 240 Kg / cm^2.

ITEM N°3.15: DRENAJE CON CAÑO DE PVC 100mm

3.15.01 DESCRIPCION:

Este trabajo consistirá en la colocación de un caño de PVC de 100mm de diámetro para el drenaje superficial del tablero del puente en los lugares indicados en los planos del puente de hormigón armado.

3.15.02. MATERIALES

El material a ser utilizado será caño de Policloruro de vinilo (PVC) de 100mm de diámetro.

3.15.03. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El caño para desagüe debe ser colocado con el encofrado, antes del hormigonado, con fijación suficiente para no alterar la posición de los mismos indicados en los planos.

3.15.04. METODO DE MEDICION

Este ítem será medido por unidad de caño debidamente colocado y aprobado por la fiscalización.

3.15.06. FORMA DE PAGO

El drenaje con caño de PVC, determinado por el método de medición, será pagado al precio unitario del *Ítem 3.15 Drenaje con Caño de PVC 100mm*.

Este precio y pago será compensación total por el suministro de materiales, mano de obra, todos los equipos necesarios, transporte del material.

ITEM N°3.17: JUNTAS TIPO JEENE

3.17.1. DESCRIPCIÓN

Los trabajos comprendidos en esta sección consisten en la provisión y colocación de elementos elastoméricos para protección de las aristas de las estructuras y con objeto de una adecuada junta de dilatación del puente, en los lugares y de las formas, dimensiones, calidad, niveles y pendientes señalados en los planos del proyecto.

3.17.2. EJECUCIÓN

El contratista deberá considerar el suministro de todo el equipo, mano de obra, materiales, herramientas, transporte a cualquier distancia, etc., así como todas las operaciones y actividades, incluyendo imprevistos, que sean necesarios para la total y satisfactoria terminación de los trabajos descriptos y especificados.

Las juntas elastoméricas deberán quedar fijadas de acuerdo a los planos y según las instrucciones del proveedor, evitando deformaciones en la confección de hormigones y colocación.

La colocación de las juntas elastoméricas deberá ser cuidadosa tanto en cuanto a niveles como en su perfecto afianzamiento para evitar desplazamientos.

La Fiscalización deberá recibir la colocación de las juntas y dar su aprobación.

3.17.3. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Será medido por metro lineal, según lo indicado en los planos y aprobado por la Fiscalización. Será pagado según el Ítem 3.17 Junta tipo Jeene.

ITEM N° 3.23: VIGA DE HºAº PRINCIPAL - PRETENSADAS

Descripción.

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pretensadas para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996 que guardan relación con el pretensado y la prefabricación del hormigón respectivamente.

Las superficies de las vigas prefabricadas que deban estar en contacto con el hormigón vaciado en el lugar, deberán tener un acabado áspero, a menos que se indique lo contrario en los Planos.

Las dimensiones de las vigas prefabricadas deberán cumplir con las siguientes tolerancias:

Dimensiones de las secciones	Menos de 60 cm	Mayor de 60 cm
Tolerancias transversales	Máx. ± 6 mm	Máx. ±1 mm c/10 cm

Largo:	Menos de 12 metros	Mayor de 12 metros
Tolerancias longitudinales:	Máx. ±12 mm	Máx. ± 1 mm por c/m

Desviaciones angulares de las aristas	Vertical	Horizontal 1 mm c/10 cm
Tolerancia	2 mm c/10cm Máx. ± 18 mm	1mm c/10cm Máx. ± 12 mm

El Contratista deberá someter a aprobación de la Fiscalización, 15 días antes del inicio de las operaciones, las tolerancias de montaje que con su experiencia y producción podrá cumplir.

Disposiciones relativas a las Operaciones de Pretensado

Verificaciones Preliminares

Antes del inicio de las operaciones de pretensado deberán ser efectuadas las siguientes verificaciones:

a) En lo referente al hormigón, si fueron alcanzadas las resistencias a la compresión previstas, de 350Kg/cm^2. Esto se verificará a través del examen de los ensayos de rotura de los cuerpos de prueba.

b) En lo referente a la armadura de pretensado, si esa armadura puede moverse libremente en toda su longitud.

Operaciones de Pretensado

Las operaciones de pretensado deberán ser efectuadas con especial atención y con personal altamente calificado. Estas operaciones deberán ser efectuadas en estricta observancia de la secuencia establecida en el proyecto. El pretensado efectuado a partir de uno o de ambos extremos del elemento, de acuerdo al programa establecido, deberá ejecutarse de tal modo que las tensiones aumenten progresivamente hasta alcanzar los valores requeridos por el proyecto.

Cuando ocurra cualquier incidente durante las operaciones de pretensado, tal como la rotura de uno o más cabos, obtención de valores de alargamiento no compatibles con los previstos, etc., deberán ser seguidas las indicaciones de la Fiscalización.

Características de los Equipos de Pretensado

El equipo utilizado en las operaciones de pretensado deberá estar en buen estado y en perfectas condiciones de funcionamiento. La precisión de los instrumentos de medidas, como manómetros, dinamómetros, etc., deberá ser verificada antes de la primera utilización y posteriormente, con la frecuencia que sea necesaria. Los errores de medición no deberán pasar ± 3%.

Medida del Alargamiento y de las Tensiones.

Plano de pretensado

El plano de pretensado deberá contener la relación de los cabos a ser pretensados, la secuencia de su colocación en tensión, la presión manométrica correspondiente a la fuerza de pretensado a aplicar en cada cabo, así como su alargamiento teórico previsto.

Fichas de control de pretensado

Para el control de las operaciones de pretensado, deberán ser preparadas para cada cabo, fichas de control de pretensado, donde deberán constar obligatoriamente los siguientes puntos:

A - Elemento de la estructura

B - Número del cabo;

C - Tipo de cabo;

D - Tipo de equipo de pretensado;

E - Presión manométrica a aplicar;

F - Alargamiento teórico total;

G - Presiones manométricas parciales, correspondientes a las etapas de carga previstas.

H - Fecha de aplicación de la fuerza de pretensado

En estas fichas deberán registrarse los resultados de las lecturas del alargamiento observado en cada etapa de aplicación del pretensado, así como cualquier irregularidad ocurrida durante la realización de la operación. El alargamiento deberá medirse en una o en ambas extremidades del cabo, conforme a cada caso. Deberá ser hecha una verificación en la obra, para cada cabo, a través de la comparación entre el alargamiento teórico previsto y el observado, a fin de evaluar si el pretensado del referido cabo fue satisfactorio. En caso contrario deberá repetirse la operación a fin de eliminar eventuales factores anormales, pudiéndose, si fuere el caso, aumentar la fuerza del pretensado aplicada hasta los límites admitidos por el proyecto. Si los resultados del pretensado son satisfactorios, las extremidades de los cabos podrán ser fijadas para permitir su inyección.

En el caso que los resultados del pretensado de los cabos de un mismo elemento estructural no resultaren satisfactorios, los referidos cabos deberán ser mantenidos en observación hasta que la Fiscalización analice las consecuencias y lo apruebe.

Inyección de las Vainas

La operación de inyección de las vainas con lechada de cemento deberá ser ejecutada luego del pretensado de los cabos y su aceptación. Esa operación deberá efectuarse con el equipamiento adecuado y debidamente verificado. Está prohibida la ejecución de inyección con equipos de uso manual o a aire comprimido. Deberán ser observadas las disposiciones establecidas en el ítem 10.11 de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996.

Composición de la Lechada de Cemento

Las lechadas de cemento para las inyecciones de las vainas deberán estar constituidas por una mezcla de cemento, agua y eventualmente algún aditivo.

El cemento a ser utilizado para la lechada deberá ser de la Clase I “Cemento Portland-P320” según la norma paraguaya NP N° 70, u otro tipo de Cemento permitido en el ítem 10.11.4 de las AASHTO Standard Specications for Highway Bridges 1996, en bolsas cerradas y en perfecto estado de conservación.

No es recomendable el uso de cemento recién fabricado, o indebidamente acopiado con señales aparentes de hidratación.

El agua deberá estar libre de impurezas.

Confección de la Lechada

Las lechadas para inyección deberán ser confeccionadas en hormigoneras adecuadas, debiendo los materiales constituyentes ser colocados en la siguiente secuencia:

- Agua;
- Cemento;
- Aditivos.

El tiempo de mezclado no deberá ser superior a 4 minutos, contados a partir de la colocación de todos los componentes. El exceso de mezclado podría provocar el calentamiento y el engrosamiento de la nata. La lechada confeccionada deberá ser mantenida en agitación e inyectada hasta 20 minutos después de su preparación.

Factor Agua Cemento

El factor agua cemento adecuado deberá estar comprendido entre 0,35 y 0,40 litros/kg. En el caso del uso de aditivos, este valor no deberá ser superior a los 0,38 litros/kg. Para estos valores es posible obtener una nata con fluidez suficiente para permitir una buena inyección, sin que ocurra la exudación excesiva del agua de la mezcla.

Fluidez

La fluidez es el parámetro fundamental que caracteriza a la inyectabilidad de la lechada y deberá ser evaluada por el tiempo de escurrimiento de la lechada a través del cono de Marsh. Este tiempo deberá estar comprendido entre 13 y 20 segundos.

Exudación

La exudación caracteriza la estabilidad de la lechada. La cantidad de agua exudada en la superficie de la lechada mantenida en reposo durante 3 horas deberá ser inferior o igual a 2% del volumen de la referida lechada. El agua deberá ser completamente reabsorbida después de 24 horas. El ensayo deberá ser realizado en probeta graduada.

Hormigonado de las Vigas

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas se utilizará el hormigón Clase C-35 para las vigas pretensadas y el hormigón C-24 para las no pretensadas.

Acero a utilizar en las Vigas Pretensadas

El acero a ser utilizado en la construcción de las Vigas Pretensadas es el Acero Activo (Grado 270 – Baja Relajación) – f_{pu} 1.860Mpa.
Los cables de pretensado serán con 12 torones Ø1/2" de Acero Grado 270.
El alargamiento de los cables y sus disposiciones y detalles constructivos serán como se indican en los planos.

Método de Medición

Las vigas construidas se medirán por unidad, según los detalles constructivos y dimensiones que se indican en los planos.

Forma de Pago

Las vigas pretensadas, serán pagadas según se indica en el Método de Medición, de acuerdo al *Ítem 3.23 Viga de Hº Aº principal – Pretensada.*

Estos precios unitarios constituirán la compensación total por el suministro de todos los materiales para la elaboración de la viga prefabricada pretensada: del hormigón, colocación, curado y terminado, los encofrados y cimbras, mano de obra, herramientas, equipos y accesorios que fueren necesarios para realizar el hormigón, el suministro y colocación de todos los tipos de acero necesarios, como así también las operaciones de aplicación del pre-esfuerzo y el suministro y colocación de los elementos complementarios necesarios para formar el tendón de pre-esfuerzo, como ser acero, vainas, inyección de la lechada de cemento, anclajes, placas de distribución y/o cualquier disposición especial del sistema de pretensado utilizado. Incluye también el montaje de las vigas.

OBRAS SUBSIDIADAS

1.1 Descripción

Toda obra ejecutada, para la cual no fue definida en forma específica el método de medición y forma de pago, que es necesaria para completar los ítems de ejecución que son medidos y pagados en forma directa, serán consideradas subsidiadas por éstas.

Estos trabajos consistirán en la ejecución de remoción de estructuras existentes, caminos auxiliares, señalización para seguridad vial de la obra en construcción (diurna y nocturna), limpieza y rehabilitación de todas las obras de arte existentes (alcantarillas y celulares de hormigón armado), mantenimiento del camino para garantizar el tránsito permanente, el mantenimiento y conservación de los ítems ejecutados hasta la recepción final de la obra, traslado de columnas de Servicio Público (ANDE y/o COPACO), cimbras y encofrados.

1.2 Alcance de las obras subsidiadas

El costo de estas obras subsidiadas deberá incluirse en los diferentes ítems de trabajos que serán medidos y pagados en forma directa.

1.3 Proyecto

Las cimbras y encofrados de los puentes, necesitarán de proyecto ejecutivo que será presentado a la Fiscalización para su aprobación, antes de su ejecución.

1.4 Remoción

Todas las obras subsidiadas, una vez concluida su servicio, deberán ser removidas al finalizar la obra y los materiales, producto de la remoción de estructuras existentes de los puentes de madera, serán entregadas al MOPC, bajo inventario, a través de la Fiscalización.

2. Cimbras y Encofrados

2.1 General

La cimbra es considerada como cualquier estructura provisoria la cual soporta 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, son considerados como una combinación de cimbra y encofrados.

Cuando la altura de la cimbra excediere de 4,20 m o cuando el tráfico, que no sea el del personal involucrado en la obra, existirá debajo del puente, los planos de la cimbra deberán ser preparados y firmados por un Ingeniero Civil debidamente registrado.

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

2.2 Proyecto y Construcción de la Cimbra

2.2.1. 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 pretensado 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.

2.2.2 Fundaciones

La cimbra deberá estar fundada en una base sólida, segura contra socavaciones, protegida contra debilitamientos, 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 proyecto 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.

2.2.3 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 contraflecha.

2.2.4 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 abiertas al tráfico, deberán tener 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 4,20m.

2.3 Construcción

Las cimbras deberán ser construidas y puestas en los niveles que lleven en cuenta los asentamientos y deformaciones previstos, el alineamiento vertical y las contraflechas indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización para la estructura permanente. Listones de altura variable para contraflechas podrán ser usados entre las vigas de las cimbras y el fondo de los encofrados para completar adecuadamente éstas 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. Con 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 - viga, podrán ser apoyados directamente en las vigas que no habrá asentamiento diferencial apreciable durante la colocación del hormigón. Las vigas deberán estar 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.

2.3 Proyecto y Construcción de Encofrados

2.3.1 General

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. Todos las esquinas agudas deberán llevar un chaflán de 20 mm de lado.

El hormigón deberá ser colocado en los encofrados solamente cuando 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 haya inspeccionado los encofrados y materiales.

2.3.2 Proyecto

El proyecto 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.

2.3.3 Construcción

Los encofrados deberán ser colocados y mantenidos fiel a las dimensiones, alineamientos y niveles de la estructura antes 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 fuere necesario reparados. Cuando los encofrados aparentaren 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 cambie 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 podrán 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.

Cuando sea requerido acero de refuerzo para hormigón revestido con epoxi, todos los tirantes metálicos, anclajes o prolongadores que permanecerán en el hormigón deberán ser de un material resistente a la corrosión o revestido con un material dieléctrico.

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

2.3.4 Tubos como Encofrado

Los tubos empleados como formas para producir huecos en losas de hormigón deberán ser diseñados y fabricados apropiadamente o tratados 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 cubiertos con capuchas que deberán ser estancas al mortero e impermeables. En el caso de emplear madera u otro material que se expande al humedecerse 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.

2.3.5 Encofrados Autoportantes

Encofrados autoportantes de fondo de losas, tales como metales corrugados, paneles prefabricados de hormigón, deberán ser empleados como se muestran en los planos o si son aprobados por la Fiscalización. Previo al empleo de tales formas, el Contratista deberá proveer un juego completo de detalles a la Fiscalización para su revisión y aprobación. Los planos detallados de estructuras, salvo se indique de otra manera, son diseñados para encofrados que serán removidos y cualquier cambio necesario para introducir encofrados autoportantes, en caso de aprobación, será por cuenta y riesgo del Contratista.

2.4 Remoción de Cimbra y Encofrados

2.4.1 General

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 pudieren 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. Para estructuras en arco de dos o más tramos, la secuencia del descimbrado deberá ser conforme especificado o aprobado.

2.4.2 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 períodos 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 mayores que 4,20 m	14 días
Tramos menores o igual a 4,20 m	10 días
Cabezales que aún no soportan vigas	10 días

Encofrados:	
Que no soportan el peso propio del hormigón	24 horas
Para celdas internas de vigas de sección cajón y	
para barreras de defensa	12 horas

En el caso de emplearse cemento del Tipo III o el uso de mayor cantidad de cemento, estos períodos 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, estipulándose 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 liberada 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 colocadas para todos los tipos de puentes.

2.4.4 Extensión de la Remoción

Toda cimbra y encofrados deberán ser removidos a excepción de:

- Partes de pilotes de la cimbra hincados por debajo de 0,30 m de la subrasante, dentro del paquete estructural de la ruta, o 0,60 m por debajo del nivel de terreno natural o de la rasante terminada fuera del paquete estructural de la ruta, o 0,60 m por debajo de la línea establecida como límite del canal de navegación.

- Encofrados de zapatas donde su remoción pondrá en peligro la seguridad de ataguías u otra obra.

- Encofrados de celdas cerradas donde el acceso no ha sido provisto.

ITEM Nº 4.1: SUBRASANTE MEJORADA CON SUELO SELECCIONADO

4.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la formación y compactación de una capa de subrasante mejorada sobre el nivel de la subrasante de terraplén, construida con los mejores suelos existentes en la zona, ejecutado en todo el ancho de la plataforma, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones Técnicas y de conformidad con las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

Luego de la ejecución de dos capas de 0,15 m de espesor cada una con CBR mayor a 10% como subrasante de terraplén, se ejecutará una capa adicional de subrasante mejorada con suelo seleccionado con CBR igual o mayor a 20% (para la traza principal, incluyendo intersecciones) e igual o mayor a 15% (para los accesos y travesías urbanas).

4.1.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.1.3.- MATERIALES.

4.1.4.2.- Suelos.

La capa deberá construirse con los mejores suelos existentes en la zona, cuyo valor soporte no deberá ser inferior a lo especificado en el numeral 4.1.1, medido en las mismas condiciones estipuladas para el cuerpo del terraplén.

Los suelos del tipo A-4 y A-2-4 que eventualmente puedan ser utilizados en la construcción de estas capas, deberán presentar las siguientes características:

TABLA 4.1.1

Descripción	Suelos A-4	Suelos A-2-4
Porcentaje pasante del Tamiz Nº 200	<50%	<35%
Límite Líquido	<25%	<25%
Índice de Plasticidad	<8%	<6%

4.1.4.3.- Agua.

El agua a ser utilizada deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos, libre de sales de sulfato y sales totales, así como también de ácidos y álcalis.

4.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo a la ejecución en forma masiva de los trabajos de terraplén a nivel de subrasante de terraplén, el Contratista efectuará el primer trabajo de compactación considerándolo como una *"Pista de Prueba"*, a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención de capas uniformes que cumplan con los requisitos de densidad establecidos para cada caso.

En estas pistas, serán calibrados los equipos de compactación, las características de los materiales, espesores sueltos, número y forma de pasada de los compactadores, redoblándose los controles de humedad y densidad de manera a establecer la forma de trabajo. En ningún caso, habrá pago adicional por las tareas desarrolladas en las pistas de prueba. El costo de operación deberá ser considerado y subsidiado en el presente Ítem de obra.

De la misma manera que en el caso de ejecución de terraplenes, se determinará el tiempo de compactación para lograr la densidad requerida, lo cual será exigido para la extracción de la densidad "in situ" por el método del Cono de Arena.

En función a los datos obtenidos en las pistas de prueba, ampliados durante la prosecución de los trabajos y a los efectos de garantizar la uniformidad del producto acabado, satisfaciendo en general los límites establecidos de densidad, 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 las densidades alcanzadas, 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 3%.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como valor promedio de las densidades, el 100% de la densidad máxima referida, a los fines de garantizar un mínimo de densidades arriba y abajo del 100%. El valor de la desviación estándar arriba indicado podrá ser modificado por la Fiscalización en función a la homogeneidad de los materiales utilizados en la construcción de los terraplenes.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo de trabajo con el objetivo de obtener capas parejas y uniformemente densificadas. Los mismos deberán estar en buenas condiciones mecánicas y deberán ser aprobados por la Fiscalización previamente a su uso en obra.

Cuando el CBR es menor a lo especificado en el numeral 4.1.1, ensayado de acuerdo a las Normas Específicas AASHTO T-193, podrá aumentarse la compactación hasta el máximo del 100% para los suelos con expansión menor a 1%, tal que verifique el CBR descrito a lo especificado en el numeral 4.1.1.

4.1.4.1.- Camino auxiliar.

En lo relativo al camino auxiliar, el Contratista deberá tener en cuenta las indicaciones y consideraciones generales mencionadas en el párrafo 1.5.4.2 del *Ítem 1.5 Terraplén.*

4.1.4.2.- Formación y compactación de terraplenes.

4.1.4.2.1.- Generalidades.

El Contratista deberá colocar estacas espaciadas a no más de 20m entre sí que delimiten el ancho de la capa a construir, dejando puntos de referencia de nivel y planimétricos, los que permitirán en cualquier momento reponer las estacas que se pierdan o deterioren.

El Contratista deberá localizar el o los préstamos que proporcionen materiales adecuados y que se ajusten a los requisitos indicados en el numeral 4.1.3.- Materiales, de la presente Especificación Técnica. La ubicación de los préstamos con suelos aptos, así como la adquisición de los derechos de extracción, serán de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista. La localización y procedimientos de explotación deberán ajustarse a las disposiciones señaladas en las ETAGs sobre el particular. Los materiales con sobretamaño deberán retirarse en el lugar del préstamo. Será de responsabilidad y cargo del Contratista la construcción y conservación de todos los caminos que se requieran para transportar el material entre los préstamos y las obras del Proyecto.

Una vez identificados plenamente los yacimientos de suelos a ser utilizados en la construcción del terraplén, y siempre y cuando los mismos cumplan con las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica, el Contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de los mismos adjuntando toda la documentación necesaria para dar cumplimiento a las exigencias establecidas en las ETAGs sobre el particular.

4.1.4.2.2.- Colocación y compactación del material.

La subrasante de suelo seleccionado, se formará mediante capas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante del Proyecto, cubriendo todo el ancho del perfil transversal para cada caso y en longitudes compatibles con los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación del material. El bombeo transversal deberá mantenerse con la pendiente establecida de manera a que se asegure el escurrimiento de agua durante la construcción. La colocación del material se efectuará mediante camiones de volteo u otros equipos apropiados, debiéndose disponer del equipo adecuado para asegurar capas de espesor uniforme.

La compactación del material deberá realizarse en las siguientes condiciones:

HUMEDAD: Los materiales a compactar deberán estar homogéneamente húmedos y su contenido ser cercano al óptimo. Por lo tanto, de acuerdo con la humedad natural del material, se deberá agregar agua o secar de manera de cumplir con lo requerido. La Fiscalización podrá ordenar en cualquier momento verificaciones del estado de la humedad del suelo en proceso de trabajo, ordenando el ajuste de la misma al Contratista en caso de que sea necesario.

EQUIPO: Las capas deberán densificarse mediante equipos compactadores del tipo pata de cabra, rodillos neumáticos, rodillos lisos con o sin aditamento, u otro equipo adecuado, de acuerdo al tipo de material a utilizar.

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 ligación de los materiales a emplear, así como de las densidades requeridas en esta Especificación. Todos los equipos a ser utilizados para la ejecución de terraplenes deberán estar en perfectas condiciones mecánicas y deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de las unidades que a su juicio no estén en condiciones aceptables.

COMPACTACIÓN: A nivel de subrasante, el grado de compactación será del 100% (cien por ciento) para los suelos tipo A-4, definidos según el Método AASHTO T-99 Normal y 97% (noventa y siete por ciento) para suelos tipo A-2-4 definidos según el Método AASHTO T-

180. Grados de compactaciones menores a 97% (T-99 normal) y 94% (T-180) serán rechazados. La capa suelta conformada para la construcción del terraplén será consolidada por medio del equipo de compactación necesario y que llene los requisitos indicados para el tipo de suelo.

Las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los ensayos de densidad "in situ" definidos en la Norma AASHTO T-191 (Densidad del Suelo in Situ usando el Método del Cono de Arena), control que se efectuará cada 60m, alternando centros y bordes o según lo ordene la Fiscalización. Como mínimo se harán tres ensayos por cada pista trabajada, independientemente de su longitud. La determinación de la densidad será realizada inmediatamente después de finalizada la operación de compactación.

Las densidades de compactación establecidas deberán ser alcanzadas en todo el ancho medio de la capa trabajada.

4.1.4.2.3.- Mantenimiento de las obras.

Será de responsabilidad del Contratista, el control de la erosión de los taludes de los terraplenes hasta la recepción definitiva de las obras, para lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar que los materiales erosionables causen daños a la propiedad colindante al camino, contaminen las aguas de ríos, lagos u otras áreas de almacenamiento de aguas, o causen perjuicios a las obras propias del camino, tal como se señala en las ETAGs.

A los efectos de evitar la aparición de fisuras de contracción y mantener la superficie del terraplén terminado en buenas condiciones, el Contratista deberá realizar riegos con agua en forma permanente hasta tanto la misma sea cubierta con la capa superior siguiente.

4.1.4.3.- Control de las compactaciones.

La aceptación del grado de compactación de los terraplenes construidos con material de cualquier naturaleza, excepto roca, se basará en la medición de las densidades de terreno. Se aceptará la compactación del terraplén, siempre y cuando ésta iguale o supere los valores mínimos especificados en esta Sección.

4.1.4.4.- Control de la Uniformidad.

Cuando lo especifique el Proyecto, además de los controles topográficos y de compactación, se hará la prueba de uniformidad de soporte sobre las superficies que se indiquen ("Pruebas de carga").

El control se hará mediante el paso de un camión cargado a tope con piedra triturada o material similar. Las superficies a controlar deberán haber sido previamente recepcionadas por topografía y compactación.

El camión se pasará una sola vez a una velocidad máxima de 5km/h cubriendo toda la superficie, sin traslapes, y en toda su longitud a controlar, excepto sobre las obras de arte u otras estructuras cuya parte superior esté a menos de 0,75m de la superficie bajo control; en tales casos se deberá descargar y luego cargar nuevamente el lastre, o bien construir rampas adecuadas sobre dichas estructuras.

Se entenderá que la superficie controlada está uniformemente construida si después de pasado el camión no quedan huellas a simple vista sobre ella. En ningún caso será admitida la aparición de huellas luego de realizado el control.

Ante la eventual duda de la presencia de ahuellamiento, la medición se hará cada 40m a lo largo de la plataforma del camino, superponiendo transversalmente sobre la huella una regla metálica y midiendo el asentamiento vertical con cinta manual.

En caso de incumplimiento, el Contratista deberá remover el material de la superficie afectada, homogeneizarlo y recolocarlo, debiendo además alcanzar los niveles de compactación exigidos.

4.1.4.5.- Tolerancias topográficas.

Para el caso de construcción de capas de terraplén a nivel de subrasante, el espesor final compactado no podrá exceder en 1cm en más o menos del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final de la capa respectiva, serán controladas las cotas con nivelación geométrica transversales cada 20m. Todos los valores deberán ser controlados y complementados con los valores medidos de los pozos efectuados para los ensayos de densidad in situ.

De constatarse que una de las mediciones señale valores fuera de los límites establecidos e indicados en los planos, la Fiscalización ordenará la ejecución de mediciones adicionales a intervalos de 10m. Si se repiten los valores fuera de las tolerancias establecidas, se penalizará al Contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción total.

La superficie acabada de la subrasante, al ser controlada con una regla de 3,00m aplicada paralelamente y en ángulos rectos al eje del camino; no deberá registrar lecturas superiores a 10mm entre dos puntos cualesquiera. Además, los niveles finales de las capas no deberán tener una diferencia por encima o por debajo de más de 5mm con relación a la cota indicada en los planos del Proyecto o establecidas por la Fiscalización. El ancho en ningún caso deberá ser inferior al indicado.

4.1.5.- MEDICIÓN.

Esta sección incluye la formación y compactación de una capa sobre el nivel de subrasante del terraplén con los materiales que cumplan lo dispuesto en el numeral 4.1.3.- Materiales de esta Sección. Dichos materiales podrán provenir de cortes del mismo camino o de préstamos, cualquiera fuere la distancia de transporte. Se incluyen asimismo todos los equipos y mano de obra, incluso los trabajos necesarios para habilitar los pozos de préstamo y la construcción y conservación de sus caminos de acceso y caminos auxiliares de servicio.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de formación y compactación de terraplenes en subrasante mejorada; la medición se efectuará de acuerdo a las secciones geométricas de los perfiles del Proyecto, según las cubicaciones requeridas y aprobadas por la Fiscalización.

4.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.1: Subrasante mejorada con suelo seleccionado.***

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, habilitación de préstamos de materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este ítem.

No habrá medición ni pago por la construcción y mantenimiento de los caminos auxiliares y obras de desagüe y drenaje a ser instaladas temporalmente, ni por las distintas pistas de prueba a ser ejecutadas durante la duración de las obras, así como tampoco de eventuales sobreanchos que sean ejecutados.

ITEM Nº 4.2: SUBBASE DE SUELO CEMENTO

4.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de Sub-base constituida de suelo mezclado íntimamente con Cemento Portland y agua. Los componentes se mezclarán en proporciones secas a 97,5% de suelo y 2,5% a 3% de cemento Portland.

La Sub-base de Suelo Cemento se dosificará para resistencias a la compresión simple a 7 días mayor a 18kg/cm^2 (para la traza principal, incluyendo intersecciones) y a 15kg/cm^2 (para los accesos y travesías urbanas), con dosis de cemento del 2,5% a 3,0% en peso de cemento Portland. La cantidad de Cemento es indicativa, debiendo el Contratista utilizar la cantidad necesaria de manera a conseguir la resistencia mínima requerida para esta capa, incluye el riego de curado con agua durante los siete días.

4.2.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A 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 en 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, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

4.2.3.- Materiales.

4.2.3.1.- Cemento Portland.

El cemento hidráulico normal será del tipo CP-32 (tipo puzolánico), y deberá responder a los requisitos de las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (I.N.T.N.), en su defecto cemento Portland similar de origen extranjero o nacional.

4.2.3.2.- Agua.

El agua destinada a la preparación de la base de piedra triturada con cemento tendrá un pH comprendido entre 5,5 y 8; el residuo sólido, a 100-110°C no será mayor de 5 g por litro; no contendrá materiales nocivos, como ser: azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra conocido como tal; el contenido de sulfatos expresado como anhídrido sulfúrico, será como máximo de 1 g por litro; deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos y sales totales, ácidos o álcalis.

4.2.3.3.- Suelo.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de subbase de suelo cemento serán materiales seleccionados provenientes de los yacimientos indicados en el Proyecto y otros aceptados por la Fiscalización.

Los suelos del tipo A-4 y A-2-4 que eventualmente puedan ser utilizados en la construcción de estas capas, deberán presentar las siguientes características:

TABLA 4.2.1

Descripción	Suelos A-4	Suelos A-2-4
Porcentaje pasante del Tamiz Nº 200	<55%	<35%
Límite Líquido	<25%	<25%
Índice de Plasticidad	<8%	<6%

4.2.3.4.- Mezcla.

Una vez elegida una banda granulométrica, ésta no podrá ser cambiada por otra sin previa autorización por escrito de la Fiscalización.

La energía de compactación para la mezcla de suelo cemento, será la correspondiente al Proctor intermedio o Proctor T-99 modificado, equivalente a la energía de compactación entre el Proctor T-99 y el Proctor T-180, definido por 3 capas, 35 golpes y el molde pequeño.

El porcentaje de hinchamiento determinado mediante el ensayo de compactación según la Norma AASHTO T-99 (modificado) de la mezcla de suelo cemento deberá ser como máximo del 0,2%. El contenido de humedad no podrá registrar una variación superior 2% de la humedad óptima del suelo del PROCTOR correspondiente.

La resistencia a compresión simple de probetas cilíndricas será mayor o igual a 18kg/cm² (15km/cm²)[A] a los siete días de edad y menor o igual a 25 Kg/cm² a los veintiocho días de edad. En caso de superar los 25 Kg/cm² deberá ajustarse el porcentaje de cemento portland o se hará el recambio del suelo que se adecue a la resistencia entre 18Kg/cm² (15kg/cm²) a 25Kg/cm².

4.2.04 EQUIPOS

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la subbase de suelo cemento Portland son los siguientes, como mínimo:

- ✓ Recicladora de Pavimento: para la elaboración de la mezcla "in situ" se utilizará este equipo, el cual indefectiblemente debe ser autopropulsado. El roto-mixer tendrá la capacidad suficiente de garantizar la mezcla uniforme en humedad y porcentaje de cemento Portland en todo el espesor y el ancho de la capa de la subbase de suelo cemento.

  De utilizarse en caso de emergencia para el mezclado, pulvimixer, motoniveladora y rastras será definido el tiempo necesario de conclusión de

[A] Resistencias a la compresión simple a 7 días igual o mayor a 18kg/cm² (para la traza principal, incluyendo intersecciones) e igual o mayor a 15kg/cm² (para los accesos y travesías urbanas)

proceso menor a 2,5 horas, del cual dependerá la longitud de pista a ser trabajada, la que será definida en una pista de prueba a ejecutar a nivel de la subrasante mejorada, tal que todo el proceso de incorporación de cemento, una vez iniciado el proceso de mezclado, homogeneizado en humedad, espesor y uniformidad, compactación y corte a la cota del proyecto concluya en un tiempo menor a 2.5 horas, garantizando que la trabajabilidad de la mezcla de suelo cemento se realice en el ciclo inicio de fraguado y fin de fraguado reduciéndose todo el proceso correspondiente a la característica de suelo, pasando la transformación a suelo cemento luego del curado con emulsión asfáltica y una vez concluido el fin de fraguado ya en etapa de reposo mínimo durante siete días.

- ✓ Planta fija: Como una opción puede ser empleada una planta fija que será instalada a una distancia máxima de transporte a la pista de 15km (quince kilómetros) para que el suelo cemento esté en pista, presto para el inicio de compactación, como máximo en media hora. De esta manera se tendrá una D.M.T. de 7,5Km.
- ✓ Acabadora de suelo: para garantizar el esparcido uniforme, evitar la segregación del estabilizado granulométrico y lograr el espesor uniforme.
- ✓ Vibro compactador pata de cabra (02 unidades como mínimo).
- ✓ Compactador neumático.
- ✓ Motoniveladora.
- ✓ Camión regador de agua.

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.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

4.2.5. MÉTODO CONSTRUCTIVO

4.2.5.1 Mezcla en Planta

4.2.5.1.1 Habilitación de la Planta de Suelo

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla, será calibrada la planta de suelo, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los suelos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de cemento Portland y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre Contratista y la Fiscalización.

La planta de suelo deberá estar provista de dispositivos que permitan modificar fácilmente las proporciones de los componentes que se incorporan a la mezcla. Asimismo, los alimentadores de suelos y del cemento deberán ser fácilmente accesibles para la toma de muestras por la Fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación y habilitación de la planta de suelo, respondiendo a las normas establecidas en

las ETAGs, presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

4.2.5.1.2 Proceso de mezcla

Los suelos provenientes de los yacimientos aprobados serán desmenuzados, pulverizados y homogeneizados en humedad, en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos. Para ello se utilizarán rastras, motoniveladoras y/o pulvimixer, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de sub-base de suelo cemento, como mínimo. Dichos acopios de suelos deberán estar encarpados a fin de mantener la humedad homogeneizada.

El suelo cemento resultante de la mezcla, depositado en los camiones será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada en la calibración de la planta.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% a 2% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

4.2.5.1.3 -Transporte de mezcla a pista

El transporte de la mezcla suelo cemento será efectuado en camiones volquetes correctamente encarpados, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales.

El tiempo necesario a contar desde la incorporación de cemento en la planta hasta la distribución, compactación y corte en pista debe ser como máximo 3 horas, debiendo definirse la longitud de proceso en pista en función a este tiempo máximo, que implica ir procesando pistas de longitudes constantes próximos a 30 metros en forma continua durante el día a razón de un cálculo optimista de 9 horas diarias se podrían ejecutar aproximadamente 100 metros diarios de pista terminada con ancho total de la capa subbase de suelo cemento, estos valores deberán confirmarse con la ejecución de las pistas de prueba.

4.2.5.2 Mezcla en Sitio

4.2.5.2.1 Habilitación del equipo de mezcla en Sitio

El Contratista deberá previamente presentar a la Fiscalización, por escrito, un programa o método de trabajo, que incluya un detalle de las distintas etapas, procedimientos, maquinarias y equipos a emplear. Sólo una vez aprobado por la Fiscalización el programa propuesto, podrá el Contratista iniciar los trabajos en una pista de prueba a nivel de subrasante mejorada donde serán definidos espesores sueltos, ancho constructivo, humedad de compactación, número de pasadas de equipo de compactación para la confección de la mezcla en sitio, corte de material y curado con emulsiones asfálticas diluidas en agua en igualdad de proporciones.
Para definir el sistema constructivo de aporte del cemento Portland en la proporción del 2,5% al 3,0% se procesará previamente el suelo suelto a la humedad próxima a la óptima.

4.2.5.3 Distribución y compactación

El mezclado "in situ" con equipo apropiado Roto-Mixer auto propulsado se harán en fajas de 2,40 metros hasta completar la cobertura total en todo el ancho de la plataforma de sub-base de suelo cemento, de esta manera se podrán efectuar entre 200 a 250 metros por día pues cada faja de 2,40 metros demanda aproximadamente una hora hasta la conclusión de la compactación y corte de acuerdo a la cota del proyecto que considerando el ancho total de la plataforma requerirá de 6 fajas consecutivas de 2,40 metros de ancho con 1 hora por faja, requiriendo un tiempo total de 6 horas para 250 metros de longitud de pista. Estos valores deberán confirmarse en la ejecución de la pista de prueba.

Se conforma el material suelto con espesor equivalente al 130% del espesor constructivo compactado. Con esta conformación se calcula la densidad suelta en pista y con ello se obtiene el espesor suelto, igual a densidad compactada sobre densidad suelta por espesor compactado de construcción; de donde resulta el aporte de cemento por cada metro lineal igual a densidad suelta por volumen suelto por 0,025 a 0,03 por el ancho medio de la pista. Otro procedimiento es volumen compactado por densidad compactada por el proctor del suelo cemento por 0,025 a 0,03 por el ancho medio de la pista.

Para definir todos los parámetros del suelo cemento, porcentaje de cemento portland, porcentaje de humedad de compactación, horas de compactación, curado, se deberán moldear en laboratorio cuerpos de prueba para simular la compactación en el terreno a diferentes horas, diferentes porcentajes de humedad y de cemento portland (en función al porcentaje de cemento variando de 1%; 1,5%; 2,0%; 2,50% y 3,0%).

Otros ensayos son: manteniendo 2,5% de cemento conocer la resistencia a compresión simple a los 7 días, variando la hora de mezclado: luego de una hora de haber mezclado el cemento compactación, dos horas, tres horas y cuatro horas de aportar el cemento Portland

El tercer ensayo en función de la humedad: dos probetas con -2% de la humedad óptima; dos probetas con más 1% de la óptima y dos probetas con más 2% de la humedad óptima.

El espesor suelto a colocar será el definido en la pista de prueba, tal que terminada la compactación quede un remanente de espesor a desechar de dos (2) centímetros.

En resumen el procedimiento constructivo pasa por las siguientes etapas:

- Elección del suelo de acuerdo a las especificaciones técnicas para suelos A-4 y A-2-4 con IP menor a 8% y a 6%, respectivamente.
- Definición del procedimiento de aporte del 2,5% a 3,0% del suelo cemento.
- Definición en laboratorio de la variación de la humedad con respecto a la humedad óptima.
- Definición de la variación de la resistencia a compresión simple en laboratorio.
- Definición del espesor suelto del material a emplear en laboratorio.
- Con todos esos datos se ejecuta la pista de prueba y se definen los equipos y número de pasadas compactación y grado de compactación mínima por encima del cual se obtenga la compresión simple mayor a lo estipulado en el numeral 4.2.1.

Según experiencias de otras rutas se han detectado fisuraciones importantes en las juntas de las pistas sucesivas, siendo una de las causas el uso inmediato sin mantener en reposo

durante 7 días. Una alternativa de solución sería construir pistas alternadas de 200 m, cubriéndose alternadamente, después de 7 días hasta completarse.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Se podrá permitir el uso de motoniveladora durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la subbase después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y / o indicadas por la Fiscalización.
- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos vibratorios pata de cabra, complementado por rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Tan pronto como terminen las operaciones de compactación, se procederá a controlar el espesor y el grado de compactación alcanzado. La capa de subbase deberá ser compactada hasta el grado tal que se consigan valores de resistencia a la compresión simple mayores a a lo estipulado en el numeral 4.2.1. Para ello, será determinado en Laboratorio las relaciones de grados de compactación y Resistencia a la Compresión Simple. El control que se efectuará cada 50m lineales alternando centro y bordes, o como lo indique la Fiscalización.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora, a la distribución de una capa de arena lavada sobre la superficie de la pista y al riego de curado con agua durante por lo menos los primeros 7 (siete) días.
No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma a proteger la subbase de suelo cemento contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante un periodo de 15(quince) días como mínimo.

Todo proceso, sea elaborado en planta o “in situ”, el transporte, descarga, esparcido, compactación y corte final para el riego de curado debe estar concluido dentro de las tres horas. Para conseguir todo lo especificado anteriormente será responsabilidad del contratista, conjuntamente con la Fiscalización, definir en sitio de obra mediante pista de prueba, la longitud de pista que se adecue al tiempo requerido para el mezclado, y los parámetros de humedad, espesor suelto a colocar, número de pasadas del compactador vibro pata de cabra, número de pasadas del compactador neumático.

Antes de la colocación de la subbase de suelo cemento, se efectuará la verificación de las condiciones de la capa inferior de la Subrasante Mejorada. Constatándose áreas con irregularidades se procederá al reprocesamiento de dicho sector.

A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras, resistencia a la compresión simple, cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba a nivel de la Subrasante Mejorada, debiendo constatarse

todos los resultados satisfactoriamente antes del inicio del presente Ítem. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el *Ítem Nº4.2 Subbase de suelo cemento*.

4.2.06. CONTROL TECNOLÓGICO

4.2.6.1.- Ensayo de densidad.

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191, control que se efectuará cada 50m, alternando centros y bordes o según lo ordene la Fiscalización. Como mínimo se harán tres ensayos por cada pista construida. El grado de compactación exigido será el necesario y que corresponda para la obtención de una Resistencia a la Compresión Simple de acuerdo a lo estipulado en el numeral 4.2.1. Previamente, deberá determinarse en el Laboratorio estos valores. El grado de compactación del Proctor T-99 modificado, 3 capas, 35 golpes, molde pequeño, será el que corresponda a la Resistencia a la Compresión Simple a los 7 (siete) días, según lo estipulado en el numeral 4.2.1.

Las densidades de compactación requeridas deberán ser cumplidas en todo el ancho medio de la capa de subbase de suelo cemento, indicada en los planos y correspondientes al ancho establecido para le Medición y Pago.

4.2.6.2.- Determinación de la humedad.

Se efectuará el control de humedad cada 60m, antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

4.2.6.3.- Resistencia a compresión simple a los siete días.

Serán tomadas en pista, en tres puntos como mínimo para cada pista, muestras de la mezcla de suelo cemento para el moldeo de probetas en laboratorio. La resistencia a la compresión se establecerá a partir de muestras tomadas de la mezcla fresca.

De ejecutarse la mezcla en planta, también se tomarán muestras de los camiones que salen de la planta debiendo iniciarse la compactación en laboratorio, con un retardo de una hora, tiempo estimado del inicio de compactación en pista.

4.2.6.4.- Durabilidad.

Se tomarán muestras representativas para el moldeo de una probeta por cada 300m de pista.

e. Ensayos de índices físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría	1 ensayo c/500 m. - AASHTO T-27 y 11
Límite Líquido	1 ensayo c/500 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP	1 ensayo c/500 m. - AASHTO T-90

4.2.7 CONTROL GEOMÉTRICO

a. Espesor:

El espesor de la subbase compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final de la base se controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatarse espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

b. Tolerancia de construcción:

La superficie acabada de la capa de subbase, al ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica indicada en los Planos, no deberá acusar diferencia de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto de la plantilla, de más de 12,5mm. Al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulos rectos con el eje del camino, la variación de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto no deberá exceder 10 mm. La superficie acabada de la base no deberá acusar diferencia de más de 15 mm, por encima o por debajo, con relación a las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

4.2.8. CONSERVACIÓN

La capa de subbase de suelo cemento deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público por un tiempo máximo de 30 (treinta) días.

4.2.9. MÉTODO DE MEDICIÓN

Las cantidades de subbase de suelo cemento, una vez aprobados con la resistencia a la compresión simple, estipulada en el numeral 4.2.1, a los siete días, se medirán en volumen por la cantidad de metros cúbicos de subbase compactada incluyendo todo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos, incluye el curado con agua durante siete días como mínimo.

4.2.10. FORMA DE PAGO

El volumen de material de la subbase, determinado como se establece en el numeral 4.2.9, será pagado al precio unitario de contrato del *Ítem 4.2 Subbase de suelo cemento*. Dicho precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro y transporte de los materiales, mezcla y colocación de los mismos, nivelación, compactación y riego de curado con agua; por la limpieza de fuentes de abastecimiento, por despejar, limpiar y nivelar sitios de acopio de reserva, y por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para dar por completado el Ítem, incluyendo la pista de prueba correspondiente.

ITEM Nº 4.3: BASE GRANULAR ESTABILIZADA

4.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta especificación se aplica a la construcción de una capa de base constituida de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla constituyen: piedra triturada basáltica, finos de trituración basáltica y arena de yacimiento o de río, tal que mezclados dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral 4.3.3.4 Mezcla, dé la facilidad de compactación y con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del T-180 se obtenga un CBR mayor al 100%. El aporte máximo de la arena de río o de yacimiento deberá ser de 12%.

La base de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente será construida sobre la capa de Subbase de Suelo Cemento, luego de obtener la resistencia a compresión simple en concordancia a lo estipulado en el numeral 4.2.1 del *ítem 4.2 Subbase de Suelocemento*, de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados en los planos del proyecto.

4.3.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A 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 en 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, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

4.3.3.- MATERIALES.

4.3.3.1.- Agua.

El agua destinada a la preparación de la base de piedra triturada con cemento tendrá un pH comprendido entre 5,5 y 8; el residuo sólido, a 100-110°C no será mayor de 5 g por litro; no contendrá materiales nocivos, como ser: azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra conocido como tal; el contenido de sulfatos expresado como anhídrido sulfúrico, será como máximo de 1 g por litro; deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos y sales totales, ácidos o álcalis.

4.3.3.2.- Arena.

La arena a ser empleada en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente de piedra triturada, serán materiales seleccionados provenientes de los yacimientos indicados en el proyecto o arena de río, aceptadas por la Fiscalización.

4.3.3.3.- Piedra Triturada.

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

4.3.3.4.- Mezcla.

La base de piedra triturada graduada será confeccionada con productos resultantes de la trituración de la roca sana oriunda de la cantera indicada en el proyecto, debiendo esos productos obedecer a los siguientes requisitos:

a) El material pétreo de la base consistirá en fragmentos de piedra basáltica triturada, durable u otra piedra local mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, o materiales obtenidos de fuentes locales aprobadas, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla con estas Especificaciones en cuanto a granulometría, constantes físicas y capacidad para ser compactadas en una base densa y estable. El material no tendrá exceso de piezas alargadas o planas, materias vegetales, terrones o cantidades excesivas de arcilla u otras sustancias extrañas no aceptables. Puede ser empleado material tal cual es excavado, siempre que cumpla los requisitos especificados. La granulometría de la mezcla será la siguiente:

TABLA 4.3.1
TABLA DE GRANULOMETRIA

Designación criba		% en Peso que pasa
1 1/2”	(38 mm)	100
1”	(25mm)	75 - 100
3/4”	(19mm)	60 - 90
3/8”	(9,52 mm)	45 - 75
Nº 4	(4,75 mm)	30 - 60
Nº 10	(2 mm)	25 - 45
Nº 40	(0,42 mm)	15 - 30
Nº 200	(0,75 mm)	5 - 20

b) La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

- Pasante 1 1/2” – Retenido 3/8 : $\pm$ 7%
- Pasante 3/8” – Retenido N° 10 : $\pm$ 6%

- Pasante N° 10 – Retenido N° 40 : ± 6%
- Pasante N° 200 : ± 3%

c) La arena utilizada será de yacimiento o de río, completamente N.P.

d) En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que el Valor Soporte sea mayor que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

e) La fracción del material que pasa en el tamiz Nº 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. Como complemento también el pasante en el tamiz Nº 200 debe ser NP.

4.3.4 EQUIPOS

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la base de piedra triturada graduada son los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo el espesor y el ancho de la capa de la base.
- Vibro compactador liso, mínimo de la característica del tipo CA-25, dos unidades como mínimo.
- Compactador neumático, mínimo del tipo DYNAPAC CP27 o similar, dos unidades como mínimo.
- Motoniveladora, dos unidades como mínimo.
- Camión regador de agua.

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 una pista de prueba ejecutada a nivel de subbase de suelo cemento 100 m, antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de base será obligatorio utilizar planta mezcladora fija.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

4.3.5. MÉTODO CONSTRUCTIVO

4.3.5.1 Habilitación de canteras de piedra y de yacimientos

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en el numeral 3.3.03

Materiales, mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contratalud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

4.3.5.2 Habilitación de la Planta de Suelo

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada con cemento en laboratorio, será calibrada la planta de suelo, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los suelos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de los finos y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre contratista y Fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación y habilitación de la planta de suelo, respondiendo a las normas establecidas en las ETAGs, presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

4.3.5.3 Mezcla en Planta

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a la Tabla indicada en el apartado 4.3.1 y debe responder a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 100%.

Las piedras trituradas proveniente de las canteras serán acopiadas en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminaciones, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de las piedras debe estar previsto para la producción de tres (3) días de base de granular estabilizada, como mínimo.

La arena provenientes de los yacimientos aprobados o arena de río serán acopiados en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos fríos, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de base estabilizada, como mínimo. Dichos acopios de arena deberán estar encarpados a fin de evitar su contaminación.

La producción de la base granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% a 2% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

4.3.5.4 Transporte de mezcla a pista

El transporte de la mezcla granular estabilizada será efectuado en camiones volquetes correctamente bajo carpas, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales. Una vez habilitada la base imprimada, deberán controlarse periódicamente el transporte de carga de los camiones de obra y los camiones de tránsito público mediante solicitud de la Fiscalización al M.O.P.C. de básculas móviles para el efecto. El costo de la movilización de las básculas móviles correrá por cuenta del contratista, debiendo incluirse en el análisis de costo unitario de este ítem.

4.3.5.5 Distribución y compactación

La base estabilizada será esparcida y compactada en todo el ancho previsto, con motoniveladora que garantice una mezcla homogénea de fácil compactación y máxima cohesión superficial por efecto de la trabazón, la que será aumentada aún más con el riego de imprimación asfáltica. No se permitirá cohesión superficial inestable luego de completado el número de pasadas para la obtención de máxima densidad requerida, la cual será obtenida con la curva granulométrica similar al de Euler y el corte de 2 cm antes de la compactación final, para ajustar a la cota de proyecto. La compactación debe iniciarse inmediatamente detrás del esparcido en toda la calzada y se efectuará desde el borde externo hacia el eje de la ruta, con solape de compactación de medio ancho del equipo. La cantidad y combinación de pasadas del vibro liso y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

Se pondrá especial atención en la unión de las diferentes pistas cuidando en detalles la continuidad del perfil longitudinal para lo cual se nivelaran cada 5 metros 20 metros antes y 20 metros después en cada unión de pista para luego aprobar y liberar para su imprimación asfáltica.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente la verificación de la densidad "in situ", que en caso satisfactorio se da por concluido y se pasa a la etapa de riego de imprimación con material asfáltico diluido en agua en proporciones iguales.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la base de piedra triturada estabilizada granulométricamente contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante setenta y dos horas como mínimo.

Se habilitará la base granular imprimada al tránsito vehicular, durante un periodo mínimo de un (1) mes y como máximo de tres (3) meses.

Antes de la colocación de la base granular estabilizada granulométricamente, se efectuará la verificación de las condiciones de la capa inferior de la subbase de suelo cemento. Constatándose áreas con irregularidades se deberá realizar las regularizaciones mediante bacheos.

A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras, cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba a nivel de la Subbase de Suelo Cemento, debiendo constatarse todos los resultados satisfactoriamente antes del inicio del presente Ítem. Esta pista definirá el dosaje, la granulometría que permita la más fácil y rápida compactación, la mejor trabazón interna entre los granos y la máxima resistencia superficial una vez terminado todo el proceso de compactación, la que imprimada con el material asfáltico permita la habilitación al tránsito durante el tiempo cómo mínimo de un mes y máximo de seis meses sin vestigios de desprendimiento alguno. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el Ítem4.3 Base Granular Estabilizada Granulométricamente.

Una vez habilitada al tránsito público y de constatarse desprendimientos superficiales y/o fisuraciones, por inestabilidades o fallas de cohesión, se removerá toda la capa de base, luego de hacer todo el proceso de mezclado, homogeneidad hasta obtener la máxima cohesión superficial comprobada al tránsito público y rehacer la compactación.

4.3.6. CONTROL TECNOLÓGICO

a. Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, menor a 25% por cada 10Kim de pista o cuando la Fiscalización lo considere necesario por cambio de tipo de material o por cambio de cantera.
- Granulometría cada 250m de pista terminada.

b. Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 60m., alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización. Entiéndase como borde la distancia de 5,70m del eje de proyecto.

c. Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

d. Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
Límite Líquido: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

4.3.7. CONTROL GEOMÉTRICO

a. Espesor:

El espesor de la base compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final de la base se controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatarse espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

b. Tolerancia de construcción:

La superficie acabada de la capa de base, al ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica indicada en los Planos, no deberá acusar diferencia de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto de la plantilla, de más de 12,5mm. Al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulos rectos con el eje del camino, la variación de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto no deberá exceder 10 mm. La superficie acabada de la base no deberá acusar diferencia de más de 15 mm, por encima o por debajo, con relación a las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

4.3.8. CONSERVACIÓN

La capa de base deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

4.3.9. MÉTODO DE MEDICIÓN

Las cantidades de base granular estabilizada granulométricamente, una vez aprobados por la Fiscalización, con el grado mínimo de compactación del 98% del T-180 y un CBR mayor a 100%, se medirán en volumen por la cantidad de metros cúbicos (m^3) de base compactada incluyendo todo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la

longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

4.3.10. FORMA DE PAGO

El volumen de material de la base, determinado como se establece en el numeral 4.3.9, será pagado al precio unitario de contrato del Ítem4.3 Base Granular Estabilizada. Dicho precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro y transporte de los materiales, mezcla y colocación del mismo, nivelación y compactación; por la limpieza de fuentes de abastecimiento, por despejar, limpiar y nivelar sitios de acopio de reserva, y por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para dar por completado el Ítem, incluyendo la pista de prueba correspondiente.

ITEM Nº 4.4: RIEGO DE IMPRIMACION

4.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

En esta Sección se definen las operaciones requeridas para aplicar un riego con asfalto diluido CM30 sobre una capa de Base Granular Estabilizada, aplicada en condiciones saturadas a superficies secas a fin de facilitar la penetración de la imprimación como mínimo 8mm en la base granular.

La tasa de aplicación del riego asfáltico será entre 1,0 a 1,2 litros por metro cuadrado de superficie a imprimar -o la cantidad óptima de tasa de riego a determinar en la pista de prueba efectuada conjuntamente entre Fiscalización y Contratista- cubriendo la totalidad del ancho medio, de la superficie indicada en los planos de proyecto y en función a los alineamientos y pendientes transversales. Las cantidades finales a ser aplicadas deberán ser ajustadas por el Contratista de manera a conseguir una penetración del riego asfáltico en la superficie de por lo menos 8mm.

El riego de imprimación, previa pista de prueba y con aprobación del MOPC, puede efectuarse con emulsión asfáltica de rotura lenta, de tal manera que se logre garantizar la misma cohesión y resistencia superficial de la base imprimada, que el obtenido con el asfalto diluido.

4.4.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.4.3.- MATERIALES.

4.4.4.2.- Asfaltos.

El material asfáltico a ser empleado será asfalto diluido del tipo Endurecimiento Medio o emulsiones asfálticas especiales que deben tener condiciones de viscosidad que facilite la penetración en la base granular.

De utilizarse emulsiones asfálticas, éstas deberán ser catiónicas y cumplir con las siguientes exigencias:

TABLA 4.4.3

Ensayo	Método	Unidad	Especificaciones
Viscosidad Saybolt-Furol a 25 c	NBR 14491	segundo	90 máximo
Sedimentación 5 días	NBR 6570	% de peso	10 máximo
Tamiz (0,84m)	NBR 14393	% de peso	0,1 máximo
PH	NBR 6299		8,0 máximo
Solvente destilado	NBR 62685		De volumen 9 a 15
Residuo por evaporación	NBR 14376	% de peso	50 mínimo

En el caso de que no puedan ser conseguidas las penetraciones mínimas establecidas para el material de imprimación, con las emulsiones asfálticas de las características mencionadas, ésta deberá ser especialmente elaborada con el agregado del diluyente

empleado para el Asfalto Diluido de endurecimiento medio, con la condición de que el residuo asfáltico cumpla con las mismas especificaciones de la Tabla anterior.

4.4.4.3.- Arenas.

Las arenas que se utilicen para la corrección de sectores con exceso de asfalto, serán no plásticas y libres de impurezas y materias orgánicas. La granulometría deberá ajustarse a la banda indicada en la Tabla siguiente. No obstante, el Contratista podrá presentar otra granulometría, la cual deberá ser aprobada por la Fiscalización, previo a ser empleada.

TABLA 3.3.3
GRANULOMETRIA DE ARENAS

Tamices (ASTM)	% en peso que pasa
3/8"	100
Nº 4	85 – 100
Nº 200	0 - 5

4.4.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

En todo el manejo del asfalto, se dará estricto cumplimiento a las normas de seguridad que correspondan. Todas las instalaciones y equipos deben ser los adecuados y mantenerse en buen funcionamiento, de tal manera, que en todo momento se asegure una correcta aplicación del asfalto.

4.4.4.1.- Almacenamiento de los asfaltos.

Los asfaltos deberán almacenarse en estanques cerrados metálicos los que, en todo momento, deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones de funcionamiento. El manejo de los asfaltos deberá efectuarse de manera de evitar cualquier contaminación con materiales extraños.

Cuando se requiera, los estanques deberán tener equipos para calentar el asfalto, los que estarán conformados por serpentines y equipo generador de vapor, serpentines y caldera de aceite, calentamiento por gases de combustión u otros diseñados de modo que no exista contacto entre el asfalto y el vehículo usado para calentarlo. La unidad de calefacción deberá 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 a la Obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados por la Fiscalización, 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 dañará o modificará 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.

4.4.4.2.- Distribuidores de asfalto.

Los distribuidores de asfalto consistirán en depósitos montados sobre camiones o unidades similares, aisladas y provistas de un sistema de calentamiento, que generalmente calienta el asfalto haciendo pasar los gases a través de tuberías situadas en su interior. Deberán disponer de un grupo de motobombas adecuadas para manejar productos viscosos.

Antes de comenzar los trabajos de imprimación, el Contratista deberá revisar sus equipos, los que para asegurar un riego uniforme deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- El equipo distribuidor mantendrá continua y uniformemente la presión requerida a lo largo de toda la longitud de la barra regadora,
- Antes de comenzar el riego, la barra y las boquillas deberán ser calentadas a la temperatura requerida,
- La disposición de las boquillas será la adecuada; el ancho del abanico será igual en todas ellas y formará con la barra un ángulo apropiado,
- La altura de las boquillas deberá asegurar un adecuado traslape de los abanicos de distribución,
- El distribuidor se desplazará a una velocidad tal que mantenga una distribución constante. La velocidad del distribuidor y la bomba de asfalto se controlarán mediante dispositivos incorporados al equipo, y
- La temperatura del asfalto se controlará con termómetros que permitan establecer en forma rápida la temperatura del contenido del estanque.
- La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el 0,5% de cualquier presión predeterminada,
- La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5cm 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 0,50 a 1,50 litros por metro cuadrado.

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 las calibraciones. 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 tabulaciones de flujo de asfalto.

Tanto los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, como los tanques de almacenamiento, deberán estar montados en camiones o tráileres 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 110Kg/cm^2 de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5cm 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 pasaje 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 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 fuera requerida, a partir de 3,50km/h. 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 13,5cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m/min 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 proveídos indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado con un tacómetro instalado en el eje de la bomba o con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, mediante 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 0,50 a 1,5 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 30cm o menos, y tener capacidades para longitudes hasta 6,0m, permitiéndose el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo. Se deberán permitir los movimientos laterales del conjunto del conducto durante la operación, mediante un mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garanticen la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas, además de permitir la 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 30cm.

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 tabulaciones de flujo de asfalto.

4.4.4.3.- Barredores y sopladores.

El equipo de limpieza deberá incluir barredoras autopropulsadas suplementadas con equipo de soplado, debiéndose ajustar la cantidad de equipo disponible a los requerimientos de la Obra. Los barredores deberán disponer de dispositivos de regulación de las revoluciones del giro y la escoba deberá ser lo suficientemente rígida como para limpiar la superficie sin dañarla. Deberá tener un dispositivo que permita regular las revoluciones de la escoba en función al progreso de operación.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y deberá disponer de los elementos necesarios para realizar la limpieza de la superficie y soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

4.4.4.4.- Limitaciones meteorológicas.

No deberán efectuarse imprimaciones si el tiempo se presenta neblinoso o lluvioso. Las aplicaciones se efectuarán únicamente cuando la temperatura atmosférica sea de por lo menos 5ºC y en ascenso, y la temperatura de la superficie a tratar no sea inferior a 5ºC.

4.4.4.5.- Preparación de la superficie a imprimar.

Antes de imprimar se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño. Cuando la superficie presente partículas finas sueltas, como consecuencia de una excesiva sequedad superficial, se podrá rociar ligeramente con agua, inmediatamente antes de imprimar, en todo caso, no se deberá imprimar hasta que toda el agua de la superficie haya desaparecido. 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 regada, 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 riego directamente sobre la superficie.

4.4.4.6.- Aplicación del asfalto.

El asfalto deberá aplicarse mediante distribuidores a presión que cumplan con lo dispuesto en 4.4.4.2. En los lugares de comienzo y término de los riegos asfálticos, se deberá colocar un papel o cartón de un ancho no inferior a 0,80m con el objetivo de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes como para que el conducto de riego inicie la faena de descarga y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. Una vez utilizado, éste deberá ser retirado de inmediato.

Cuando se deba mantener el tránsito, la imprimación deberá efectuarse primeramente en la mitad del ancho de la calzada. En tales circunstancias, la imprimación de la segunda mitad deberá hincarse sólo cuando la superficie de la primera mitad se encuentre cubierta con la capa superior y transitable.

Deberán tomarse todas las medidas preventivas necesarias de manera a garantizar una distribución uniforme del riego en todos los puntos. El riego deberá ser aplicado a la temperatura fijada y tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada. La presión de aplicación deberá ser suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera a que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60litros / min.

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, 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 6,5cm 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 cualquier entupimiento o 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 sino con chóferes y operarios competentes y con suficiente experiencia para este tipo de trabajo. La Fiscalización podrá ordenar el cambio inmediato de los chóferes que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte, estructuras, vegetación, instalaciones públicas o privadas y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas. Las protecciones deberán mantenerse hasta que el asfalto haya curado completamente.

Toda área que no haya quedado satisfactoriamente cubierta con la aplicación del riego, o la ejecución de riegos en lugares inaccesibles para el camión regador, deberá tratarse en forma adicional mediante riego manual. Si estas reparaciones no resulten satisfactorias, a

juicio de la Fiscalización, se procederá a escarificar 10cm de la superficie afectada, para volver a recompactar e imprimar.

La tasa de aplicación del riego asfáltico diluido en agua será de 2,00 litro por metro cuadrado de superficie a imprimar. La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorable 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%. Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que el riego haya penetrado en la superficie aplicada y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la misma. Las superficies imprimadas deberán conservarse sin deformaciones, saltaduras, baches o suciedad, hasta el momento de colocar la capa siguiente. Esta sólo podrá colocarse, una vez que se verifique que el imprimante haya curado totalmente.

4.4.4.7.- Temperatura de aplicación.

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 60seg Saybolt - Furol.

4.4.4.8.- Curado.

Las superficies regadas con la emulsión permanecerán en reposo, hasta la total evaporación del solvente, no siendo permitido tráfico alguno sobre las mismas. Cualquier área en que el riego asfáltico haya sido dañado por el tránsito de vehículos o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada inmediatamente después de la remoción de todo el material suelto de manera que superficie quede en condiciones lisa y uniforme. Las posibles formaciones de películas no adherentes deberán ser removidas de las superficies imprimadas y los lugares respectivos deberán ser regados nuevamente, si fuere necesario.

4.4.4.9.- Requisitos previos.

Con suficiente anticipación, el Contratista deberá solicitar a la Fiscalización, que se efectúen las comprobaciones de compactación, humedad y conformación de la superficie a imprimar, las cuales deberán responder a las exigencias mínimas establecidas para las mismas.

Cuando existan zonas inestables o depresiones, se las corregirá utilizando el mismo material empleado en la construcción de la capa que se imprima. Los gastos que demande la corrección de la base no recibirán pago directo alguno, pues se les considera incluido dentro de los precios establecidos para los distintos ítems del contrato.

4.4.5.- CONTROL TECNOLÓGICO.

4.4.5.1.- Calidad de asfalto.

De cada partida de material asfáltico que llegue a la Obra o cuando la Fiscalización lo juzgue pertinente, se practicarán los siguientes controles:

- 1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;
- 1 ensayo de punto de inflación por cada 100 toneladas;
- 1 ensayo de destilación por cada 100 toneladas;

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

4.4.5.2.- Control de cantidad.

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por e1 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.

4.4.5.3.- Uniformidad longitudinal.

Será determinada utilizando bandejas con superficies de 0,25m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100m en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determinará el grado de uniformidad de riego.

4.4.6.- MEDICION.

Las imprimaciones se cuantificarán por **metro cuadrado (m^2)** de superficie imprimada para efectos de pago. Su medición se regirá por lo señalado en estas especificaciones y por lo establecido a continuación:

- La medición se ajustará a las dimensiones teóricas de ancho medio y largo de la calzada y/o banquinas a revestir. En tramos con sobreanchos, la imprimación se extenderá lateralmente en todo el ancho según se indique en el Proyecto.
- En los casos de que en el tramo considerado existan obras de drenaje superficial al borde de la calzada o banquina, la medición se efectuará solamente hasta dichos elementos.
- No habrá medición aparte por sobreanchos ni por traslapes de aplicación, que se generen producto de la construcción separada, tanto en banquinas como en calzada.

4.4.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.4: Riego de imprimación.***

La partida incluye la preparación de la superficie a imprimar, el suministro y aplicación del material asfáltico, así como la conservación del área imprimada hasta la construcción de la capa siguiente. Incluye además, el manejo del tránsito usuario de la ruta cuando corresponda, la señalización preventiva y toda otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado en esta Sección.

ITEM Nº 4.5: TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

4.5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de tratamientos superficiales asfálticos triples, consistentes en sucesivas aplicaciones de asfalto recubiertas por áridos.

El trabajo consiste en la aplicación en los lugares indicados en los planos y autorizados por la Fiscalización, de tres capas sucesivas de riego con emulsiones asfálticas RR2C y agregados pétreos más un riego adicional de sellado con emulsión asfáltica de 0,50 l/m2 diluido en igual de 0,50 l/m2 de agua, teniendo como tasa de riego de sellado de 1,0 l/m2. Los materiales deben cumplir con la exigencia en calidad y cantidad de las presentes Especificaciones Técnicas, principalmente lo que se refiere a desgaste de los Ángeles, adhesividad, determinación del polvo adherido, cubicidad y granulometría de los áridos. En cuanto a las emulsiones asfálticas, deberán cumplir con los requisitos de residuo asfáltico y viscosidad Saybolt-Furol.

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la tabla siguiente.

TABLA 4.5.1

1º Capa de piedra triturada pasante 1 1/4" retenido 3/4"	26 a 28 kg/m^2
1º Riego de Emulsión Asfáltica RR2C	1.4 a 1.6 litros/m^2
2º Capa de piedra triturada pasante 3/4" retenido 3/8"	12 a 14 kg/m^2
2º Riego de Emulsión asfáltica RR2C	1.6 a 1.8 litros/m^2
3º Capa de piedra triturada pasante 3/8" retenido 3/16"	8 a 10 kg/m^2
3º Riego de Emulsión asfáltica RR2C	1.2 a 1.4 litros/m^2
4º Riego de Emulsión Asfáltica RR2C de sellado	0,50 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 en obra conjuntamente entre Fiscalización y Contratista. Las cantidades finales de los distintos agregados a emplear, serán las que resulten del correspondiente ensayo de laboratorio y pista de prueba, considerando que la relación en volumen entre el CAP y el agregado pétreo deberá ser como mínimo 10%. Determinada la cantidad de agregados pétreos a distribuir, se fijarán las cantidades de emulsión bituminosa, teniendo en cuenta los rangos establecidos en la Tabla 4.5.1.

La cantidad real total de material asfáltico a aplicar no será inferior al 10% referido al volumen total de agregado pétreo y expresado en litros/m^2 de residuo asfáltico. El porcentaje exacto será fijado conjuntamente entre la Fiscalización y el Contratista.

Las cantidades, finalmente necesarias, de agregados pétreos y materiales bituminosos así determinados, deberán ser aplicados por el Contratista aunque difieran de los rangos indicados en la Tabla 4.5.1.

El cuarto riego de material asfaltico será emulsión asfáltica RR2C 0,5lts / metro cuadrado diluido en la misma cantidad de agua, tal que la mezcla resultante de la tasa de riego sea igual a 1,0lts/m^2. La finalidad es asegurar la fijación máxima de piedra fina correspondiente a la tercera capa en calzada y en banquinas.

4.5.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.5.3.- MATERIALES.

4.5.3.1.-Agregados.

El material pétreo deberá acopiarse en lugares habilitados especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Los áridos serán lavados en la planta de trituración y retirarse limpios con destino a los acopios donde serán encarpados y aislados de contaminaciones ambientales, el lavado de los áridos deberá efectuarse de manera efectiva durante su producción y no en los acopios. El Contratista deberá adoptar las medidas preventivas a los efectos de evitar la contaminación de los acopios de materiales.

En el Tratamiento Superficial Triple deberá utilizarse áridos que cumplan con las propiedades y características que se señalan a continuación:

TABLA 4.5.2

Tamaño	% QUE PASA										
	1 ½"	1 ¼"	1"	¾"	5/8"	½"	3/8"	¼"	1/8"	#40	#100
Grueso		100	40-80	15-45	-	0-5					
Intermedio					100	90-100	-	20-45	0-5		
Fino							100	90-100	30-60	0-10	0-2

El material triturado de origen basáltico estará formado por partículas limpias, duras y durables, carentes de suciedades y otras materias objetables y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Desgaste de los Ángeles inferior a 25% (DNER-ME 035).
- Índice de Cubicidad superior a 0,5 y menor a 1,0 (DNER-ME 086).
- Durabilidad, pérdida inferior a 12% (DNER-ME 089).
- Adhesividad superior a 90% (DNER-ME 059).
- Determinación de polvo adherido VNE-68 –75 (Argentina).

Los agregados serán lavados con aguas exentas de sales y sulfatos hasta comprobarse la eliminación total de polvos de la superficie de la piedra, pues es determinante su efecto en la adherencia del asfalto con la piedra.

Para lo cual el contratista dispondrá de un dispositivo con infraestructura propia, que aprobará la Fiscalización. El dispositivo de lavado debe ajustarse a las ETAGs.

Se podrá habilitar un trecho de la plataforma del camino a nivel de base imprimada, con pendiente longitudinal próximo a 0%, donde se procederá a esparcir la piedra en el ancho de la calzada y lavar la piedra con regador de agua, para posteriormente recoger y disponer en un acopio bajo carpa.

La trituración de los áridos para tratamiento superficiales serán específicas y especiales y no piedras trituradas para bases granulares por las exigencia de cubicidad y la monogranularidad de cada capa.

4.5.3.2.- Materiales Bituminosos.

El material bituminoso será emulsión bituminosa de rotura rápida RR2C tendrá que llenar las exigencias previstas en la Sección 4.5.5.1 de la presente Especificación Técnica.

De comprobarse que no existe buena adhesividad entre agregado y asfalto, debe ser empleado un mejorador de adherencia en cantidades a ser fijadas por el Contratista, y aprobadas por la Fiscalización.

Será de responsabilidad del Contratista verificar que los materiales a emplear se ajusten a las presentes Especificaciones Técnicas. Todo cargamento de material asfáltico debe llegar a obra con su Certificado de Calidad, indicando tipo de material, procedencia, cantidad y distancia de transporte entre la refinería y la Obra. La Fiscalización habilitará un control de ingreso y egreso mensual de los materiales asfálticos paralelo al control diario rutinario de consumo por cada pista ejecutada a fin de garantizar el consumo de asfalto indicado en las presentes especificaciones.

Será de rigor condicionante, para la aprobación del material, la verificación de los ensayos de Residuo Asfáltico, Viscosidad y Penetración.

4.5.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

4.5.4.1.- Instalaciones y Equipos.

El almacenamiento de los asfaltos, así como el equipo de distribución y barrido, deberán ajustarse a lo indicado en el *Ítem Nº 4.4: Riego de Imprimación.*

El camión regador de emulsiones asfálticas, deberá contar con dispositivos adecuados de calentamiento, tacómetro, calibradores y termómetros con precisiones de +-1°C, con disponibilidad de regador manual para tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. Las barras de distribución deberán ser del tipo de circulación plena con dispositivos de ajuste vertical y de anchos variables de espaciamiento de ligante que permita una aplicación homogénea.

El riego de piedra se hará con un equipo distribuidor autopropulsado, a fin de obtener la uniformidad en peso y textura del agregado pétreo por metro cuadrado y deberán ser capaces de distribuir los áridos en un ancho mínimo de una pista.

El equipo de compactación deberá estar constituido por rodillos autopropulsados de neumáticos múltiples, de peso inferior a 10Ton (2 unidades), respaldados por rodillos lisos, todos ellos en perfectas condiciones mecánicas, en especial en lo que se refiere a la suavidad de los arranques, paradas e inversiones de marcha. La cantidad de equipo que deberá

disponer el Contratista será de mínimo dos (2) Compactadores Neumáticos, un (1) Compactador Rodillo Liso.

Si el Contratista no dispone en todo momento del total de equipo necesario para continuar satisfactoriamente con las faenas, la Fiscalización ordenará la paralización de los trabajos hasta que se normalice dicha situación.

4.5.4.2.- Limitaciones Meteorológicas.

Solo se podrán efectuar estos trabajos cuando las temperaturas del ambiente y de la superficie a sellar sean de 12ºC como mínimo y en ascenso. Además, deberá comprobarse en pista el corte de la emulsión y la aparición de las propiedades de la adhesividad del asfalto. Esto se hará mediante un ensayo práctico y rápido en la pista, consistente en regar la emulsión en la tasa indicada para la primera capa y colocar la piedra, hasta observar que se inicia el proceso de adherencia entre el asfalto y la piedra. De no darse esta situación, aún cuando la temperatura sea mayor a 12ºC no hay condiciones de ejecutar el Tratamiento Superficial Asfáltico. No deberá trabajarse si hay tiempo neblinoso o probabilidades de lluvia. En general, cuando se utilicen emulsiones asfálticas en épocas frías, se deberá poner especial atención en que las condiciones climáticas sean las adecuadas para permitir el tiempo de quiebre de las emulsiones.

La temperatura de aplicación como máximo será 70 grados centígrados siendo recomendable entre 50 y 60 grados.

4.5.4.3.- Preparación de la Superficie.

Para la ejecución del tratamiento, la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, limpia y exenta de polvos, para lo cual se deberá lavar con regador de agua y sopladora. La temperatura de aplicación será determinada por la faja de viscosidad Saybolt-Furol entre 100 a 400seg (NBR-14491). Deben ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de efectuar el riego asfáltico, se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño.

4.5.4.4.- Dosificación del asfalto, áridos y aplicación del material ligante.

Será responsabilidad del Contratista determinar la dosificación exacta a utilizar, la cual se establecerá de acuerdo con el Método de la "Dimensión Mínima Promedio". Una vez producido al menos el 30% de los agregados a emplear y hasta 15 días antes de la construcción, el Contratista entregará a la Fiscalización la dosificación propuesta para ser visada por el Laboratorio. Esta dosificación deberá validarse mediante la construcción de una pista de prueba de mínimo 250m de largo por una pista de ancho, en un lugar autorizado por la Fiscalización.

Las cantidades podrán ser posteriormente ajustadas por la Fiscalización con base en la observación de los tramos en construcción y en los ya construidos.

Cuando se deba mantener el tránsito, el tratamiento superficial se construirá por media calzada, no pudiéndose iniciar los trabajos en la otra mitad hasta que no sea transitable la primera. Cuando corresponda, el Contratista deberá proveer los medios para controlar el tránsito usuario de la ruta, de manera de minimizar las molestias e impedir que éste interfiera en la ejecución de los trabajos. Para ello deberá señalizar longitudinalmente

todo el tramo para permitir el tránsito seguro. Se deberá tener un especial cuidado en lo referente a la emisión de polvo debido al tránsito pasante (en caso de utilizarse el camino auxiliar), lo cual podría generar contaminación de las superficies tratadas. Se deberá mantener permanentemente húmedas las superficies de los caminos auxiliares durante las faenas de construcción.

El asfalto deberá aplicarse mediante un distribuidor a presión, cuando la superficie a tratar esté completamente limpia y seca. En los lugares de comienzo y término de los riegos asfálticos, se deberá colocar una protección transversalmente al eje del camino, compuesta por una tira de papel o cartón de un ancho no inferior a 0,80m. Una vez utilizado, éste deberá ser retirado de inmediato. Cualquier área que quede con deficiencia de asfalto deberá ser repasada de inmediato mediante equipo manual.

El asfalto deberá distribuirse uniformemente sobre la superficie a tratar, aplicando las dosis establecidas con una tolerancia de +-10%. Se deberá verificar la tasa de aplicación del riego cada 3.000 m^2 o como mínimo una vez al día.

Se tendrá especial atención en el ancho del riego, que debe ser tal que garantice el recubrimiento total a los áridos en los bordes, para lo cual se determinará el sobreancho de riego necesario en la pista de prueba, para cada capa de aplicación.

El riego asfáltico correspondiente a una segunda o tercera capa de revestimiento, sólo podrá efectuarse una vez terminada y barrida la capa subyacente, la cual deberá ser previamente aprobada por parte de la Fiscalización.

Además, también se prestará mucha atención en la ejecución de las juntas constructivas de pistas contiguas a fines de asegurar la continuidad del perfil longitudinal de la rasante del proyecto debiendo verificarse con mediciones y nivelaciones topográficas especiales cada 5 metros antes de continuar la pista siguiente.

4.5.4.5.- Transporte, esparcido del árido, compactación y terminaciones.

Los áridos deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva convenientemente preparados para este objetivo. En el caso que lo estime necesario la Fiscalización, ésta podrá ordenar que los áridos sean ligeramente humedecidos previos a su colocación.

Una vez aplicado el asfalto sobre la superficie a tratar, se deberá proceder de inmediato a cubrirlo con lo áridos. La distribución del árido deberá efectuarse de manera que las ruedas del esparcidor, en ningún momento entren en contacto directo con el material bituminoso recién aplicado. Tan pronto como se haya cubierto un determinado tramo, éste deberá revisarse para verificar si existen zonas deficientes de áridos, las que deberán recubrirse con material adicional. Las eventuales áreas con exceso de asfalto deberán ser corregidas de inmediato, recubriéndolas con arena limpia aprobada por la Fiscalización, cuyo excedente deberá ser removido previo al rodillado inicial. Asimismo, los áridos aplicados en exceso sobre la superficie o sobre áreas regadas con un sobreancho casual, también deberán ser removidos cuidadosamente.

La compactación de los agregados debe empezar por los bordes de la calzada y proseguir hasta el eje en los lugares en tangentes, en las curvas se procederá desde el borde

interior al borde exterior. Las sucesivas pasadas de los compactadores será tal que los solapes correspondan como mínimo a lo establecido según el equipo utilizado.

A partir de la aplicación de la segunda capa de piedra se deberá pasar un cepillo de acero leve, para homogenización de material suelto y repetir este procedimiento en la tercera capa. El objetivo principal en la distribución de los áridos en cada capa, es la de conformar un "mosaico de agregados" evitándose en todo momento la superposición de los mismos. El material adicional deberá ser eliminado antes de la ejecución de la siguiente capa.

El tratamiento será habilitado al tránsito, como mínimo luego de 72 horas de su ejecución.

Un rodillo neumático deberá operar en todo momento detrás del equipo esparcidor de áridos, efectuando la compactación inicial del tratamiento superficial con traslapes del rodillo de mínimo 0,30m hasta cubrir el ancho total de la superficie. La faena de compactación se deberá continuar utilizando equipo complementario rodillo liso hasta lograr un perfecto acomodo de las partículas. En todo caso, la compactación consistirá en un mínimo de tres pasadas completas de rodillo sobre la misma superficie, incluida la compactación inicial, a partir de la segunda capa.

La compactación con neumático y con el rodillo liso se deberá continuar en los días sucesivos a su ejecución hasta la habilitación del tramo, a fin de garantizar la homogeneidad de la capa del tratamiento asfáltico.

La construcción de la segunda y tercera capa de revestimiento se regirá por lo establecido en los párrafos precedentes, con respecto al transporte, la distribución y compactación de los áridos. El procedimiento de compactación aquí establecido solamente podrá ser modificado con previa autorización de la Fiscalización, según los requisitos de la Obra.

El Contratista deberá programar la ejecución de las obras por tramos de camino, de modo de poder terminar completamente los trabajos de cada tramo durante las horas de luz natural de cada jornada.

Para la construcción posterior de pistas o banquinas adyacentes a tramos ya sellados y terminados, se deberán aplicar los mismos procedimientos constructivos descritos anteriormente en esta Sección. La unión longitudinal entre pistas o pista y banquina deberá compactarse primeramente con un traslape de mínimo 0,30m desde la superficie adyacente previamente y terminada.

4.5.4.6.- Mantenimiento y Apertura al Tránsito.

Será responsabilidad del Contratista conservar las obras terminadas hasta su recepción provisoria, debiendo efectuar por su cuenta y a plena satisfacción de la Fiscalización, cualquier reparación que sea necesaria.

A no ser que en el Proyecto se establezca otra cosa, la capa de rodadura de un tramo terminado se podrá entregar al tránsito, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- Deberá haber transcurrido un periodo mínimo de setenta y dos horas desde la compactación final y el material ligante deberá haber curado o quebrado completamente.
- La superficie del tratamiento deberá ser barrida de manera de eliminar solamente el árido en exceso. En el caso que ocurra desprendimiento de áridos incrustados en el material ligante, el barrido deberá ser postergado por un periodo adicional al establecido anteriormente.
- El Contratista deberá tomar las precauciones correspondientes en lo relativo a señalización y ordenamiento del tránsito, de manera a restringir la velocidad de circulación en el tramo terminado. Asimismo, dicha señalización deberá prevenir a los usuarios de la posible existencia de de gravilla suelta en el camino.

Las capas intermedias del tratamiento triple, también podrán ser entregadas al tránsito una vez terminadas, siempre que se cumpla en lo pertinente, con las disposiciones antes establecidas. Sin embargo, previo a continuar con la construcción de la siguiente capa, se deberá reparar a plena satisfacción de la Fiscalización cualquier daño que haya sufrido la capa entregada al tránsito. Asimismo, se deberá barrer dicha superficie eliminando todo material extraño y árido en exceso, previo a la aplicación del riego asfáltico correspondiente a la siguiente capa.

En adición a lo establecido en la presente Sección, la superficie de rodadura de todo tramo terminado y entregado al tránsito, deberá ser barrida cada mañana por los siguientes cuatro días consecutivos a su construcción. Inmediatamente después del último barrido, la plataforma del camino deberá ser despejada de todo árido suelto que se encuentre en sus costados. Dicho material se dispondrá de manera que no interfiera con el drenaje superficial del camino, a plena satisfacción de la Fiscalización.

4.5.5.- CONTROL.

Todos los materiales serán examinados en Laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones vigentes y establecidas para cada caso.

4.5.5.1.- Material Bituminoso.

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiéndose realizar un grupo de ensayos para cada partida que llegue a obra y cumplirá los siguientes requisitos de la Tabla siguiente:

TABLA 4.5.3

Característica	Unidad	RR2C	
		Mínimo	Máximo
Viscosidad saybolt-furol a 50°c	Segundo	100	400
Cargas de las partículas		POSITIVA	
Contenido de agua (en volumen)	%	-	33
Betún asfáltico residual	%	67	-
Sedimentación (a los 5 días)	%	-	5
Tamizado (retenido en tamiz 0,84mm)	%	≤ 0,10	
ENSAYO SOBRE RESIDUO			
Penetración a 25°C. 100 g. 5 segundos	0,1 mm	50	-

Punto de reblandecimiento (A y B)	°C	55
Ductilidad (25°C 5cm / min)	cm	≥ 60

Normas de ensayo:

- Determinación del tamizado de la emulsión asfáltica: P-MB 609 ASTM D 244
- Determinación de residuo asfáltico por evaporación: NBR-9619.
- Determinación de residuo seco por evaporación: NBR-
- Determinación del residuo por destilación: NBR-6568.
- Determinación de la viscosidad Saybolt-Furol: P - MB 581 ASTM D 88
-

Observaciones:

Para aprobar cada camión con cargamento de asfalto que llegue a obra, se exigirán:

a. La presentación del certificado de calidad de material de origen.
b. Efectuar los ensayos de viscosidad Saybolt-Furol, determinación de residuos asfálticos, porcentaje del residuo asfáltico, penetración del residuo asfáltico y la penetración del residuo asfáltico.

Además, se deberán realizar todos los ensayos arriba indicados por cada 500 Ton de emulsión asfáltica que llegue a obra, en laboratorios especializados. El costo de éstos estará a cargo del Contratista.

4.5.5.1.1.- Procedimiento para la colecta de la muerta de la emulsión asfáltica RR2C

1. Disponer de un colector proveído de un bastón de metal, con perforación longitudinal tipo caño de agua, acoplado con un recipiente para la extracción de la muestra. La longitud del colector será tal que permita la extracción del material del fondo, del medio y de la parte superior, con el fin de obtener muestras representativas.
2. Disponer de un envase de lata con tapa, totalmente libre de suciedad y contaminación, donde se depositan las tres muestras.

4.5.5.2.- Agregados.

El control de calidad de los agregados constará de los siguientes ensayos:

- 2 ensayos de granulometría por cada jornada de trabajo (DNR-ME 083), tomados de los materiales acarreados a la pista.
- Índice de cubicidad para cada 900 m^3.
- 1 ensayo de adhesividad por cada cargamento que llegue a obra.
- 1 ensayo de desgaste de los Ángeles como mínimo. De constatarse la variación de la calidad del material, la Fiscalización ordenará la ejecución de nuevos ensayos.
- Control de tasa de riego de agregado mediante bandejas colectoras, no debiendo haber modificación de agregado en +-1,5kg / m^2.

4.5.5.3.- Ligantes Bituminosos.

Será realizado el control de tasa de riego de asfalto, no debiendo haber modificación de material asfáltico en +- 0,3lt / m^2.

La lisura de la superficie terminada será verificada con dos reglas, una de 1,20m y otra de 3,00m de largo, colocadas en ángulo recto y paralelamente al eje de la ruta, en diferentes secciones. La variación entre cualesquiera punto de contacto no debe exceder de 0,5cm medida con cualquiera de las reglas.

4.5.5.4.- Control Geométrico.

Será verificado con nivelación longitudinal y transversal. Las tolerancias admitidas para las cotas no estará en torno a +-1cm en relación a la cota indicada en el Proyecto, mientras que en el ancho, la tolerancia será de +- 5cm.

4.5.6.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Tratamiento Superficial Triple; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones de proyecto: largo y ancho requeridos por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

4.5.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.5: Tratamiento superficial triple.***

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro, provisión, preparación, almacenaje y mantenimiento del producto asfáltico y aplicación de los distintos riegos asfálticos y de los áridos, lavado de áridos, la compactación, mano de obra general, trabajos de terminación, mantenimiento de las capas hasta su recepción final de la Obra, incluso el manejo del tránsito según lo establecido, la señalización preventiva y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

ITEM Nº 4.7: TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE

4.7.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Este trabajo consiste en la aplicación bituminosa con agregados pétreos en una sola capa de emulsiones asfálticas RR2C en las banquinas con los riegos indicados en la Tabla 1 y que cumplan las exigencias en calidad indicada en el Ítem 4.5 Tratamiento Superficial Triple en Calzada.

Las cantidades indicadas de material pétreo y asfáltico por metro cuadrado son referenciales y deberán ser comprobadas en laboratorio y en la pista de prueba:

TABLA 1

Agregado Fino	12 Kg / m^2
Material Bituminoso	1,20 litros / m^2
Riego de Emulsión Asfáltica RR2C de sellado	0,50 litros / m^2

4.7.2- MATERIALES

4.7.2.1 - AGREGADO

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

TABLA 2

Tamaño	% PASA										
	1 ½"	1 ¼"	1"	¾"	5 / 8"	½"	3 / 8"	¼"	1 / 8"	# 40	# 100
Fino							100	90-100	30-60	0-10	0-2

En cuanto a la calidad de los materiales bituminosos y agregados pétreos, equipos, procedimiento constructivo, controles de la Fiscalización, se aplicará todo lo establecido para el *Ítem 4.5 Tratamiento Superficial Triple*.

Del mismo modo, el procedimiento constructivo en cuanto a la limpieza de la pista y de los materiales pétreos, serán de la misma exigencia prevista en el Ítem Tratamiento Superficial Triple.

Se aplicará igualmente el riego de sellado con la misma tasa aplicada en el *Ítem 4.5 Tratamiento Superficial Triple*.

4.7.3 - MÉTODO DE MEDICION

Será medido en ***metros cuadrados (m2)***, resultante del producto de la longitud medida a través del eje del proyecto multiplicado por el ancho real de las banquinas ejecutadas.

4.7.4 - FORMA DE PAGO

El trabajo de tratamiento superficial simple en banquinas, medidos en conformidad al método de medición previsto en la presente Especificaciones Técnicas Constructivas será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem 4.7 Tratamiento Superficial Simple***.

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro, provisión, preparación, almacenaje y mantenimiento del producto asfáltico y aplicación de los distintos riegos asfálticos y de los áridos, lavado de áridos, la compactación, mano de obra general, trabajos de terminación, mantenimiento de la banquina hasta su recepción final de la Obra, incluso el manejo del tránsito según lo establecido, la señalización preventiva y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

ITEM Nº 4.8: PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO

4.8.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de pavimentos de piedra, sobre una superficie previamente preparada, en general como protección del borde de banquina de la plataforma del camino en su intersección con calles laterales u otro acceso importante, de acuerdo a los alineamientos, cotas, perfiles y espesores indicados en el Proyecto.

El trabajo consiste en la colocación a mano y martillo, de piedras de forma aproximadamente prismáticas, con su base mayor hacia arriba apoyado todo sobre un colchón de arena esparcida sobre la subrasante terminada, siendo limitadas y confinadas en los bordes de la pista a pavimentar con cordones de hormigón simple o cordones cunetas según sean indicados en el Proyecto.

Su perfil transversal tenderá a una bóveda de forma parabólica con flecha igual a 1/65 del ancho de la calzada. Este abovedado busca ayudar a la estabilidad del conjunto por el efecto "arco" que se produce.

4.8.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.8.3.- MATERIALES.

4.8.3.1.- Arena.

La arena a utilizar puede ser de río o cantera y servirá como colchón de asiento de las piedras. Estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y exentos de impurezas, materias orgánicas y arcilla. Además, no deberá presentar plasticidad.

4.8.3.2.- Piedra.

Será de origen basáltico o arenisca, sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización.

El porcentaje de abrasión registrado en el "Ensayo de los Ángeles" deberá ser menor que 40%, su forma deberá ser preferentemente prismática o poliédrica; su base mayor, que conformará la superficie del pavimento, no será menor que 0,15x0,15m, ni mayor que 0,25x0,25m y su altura promedio de 0,20m.

4.8.3.3.- Material de relleno.

A los efectos de rellenar las juntas entre piedras y a la vez actuar de cuñas de menor dimensión, deberá ser extendida sobre la superficie una capa de producto fino de trituración el cual será introducido en las rendijas de las piedras del pavimento.

4.8.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Sobre la subrasante concluida y de acuerdo a los alineamientos, perfiles longitudinal y transversal y a las dimensiones establecidas en el Proyecto, se asentarán los cordones de hormigón simple de 0,10 m. de espesor, que limitarán y confinarán al pavimento, calzando la parte trasera del cordón con suelo medianamente compactado generando así una contención lateral para el mismo. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante deberá corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

En la caja formada por la subrasante y los cordones será esparcida la arena en tal cantidad que el espesor del colchón sumado a la capa de piedra colocada en él y apisonada no sea inferior a 0,25m.

Sobre este lecho de arena y siguiendo la conformación de la sección transversal abovedada, se colocarán las piedras a mano y martillo con la cara mayor hacia arriba, formando la superficie del pavimento, buscando lograr con el trabajo artesanal el mejor contacto lateral posible entre piedras para una buena trabazón y, al mismo tiempo, una superficie pareja y regular. La cara inferior de las piedras deberá estar en contacto con la superficie de la subrasante.

La mayor dimensión de las piedras en su cara superior o externa estará orientada en dirección normal al eje de la calzada. A fin de mantener la estabilidad del conjunto se acuñaran piedras de menor tamaño entre las juntas de las mayores.

La compactación de la siguiente manera:

1. Pisones individuales: de 0,20x0,20m de base y 20kg de peso mínimo, que serán pasados tres veces sobre la superficie construida, de modo a producir los acuñamientos y acomodamientos de las piedras mayores con las menores. Luego de este apisonado individual, se apisonará con el mismo elemento el calce exterior o relleno del cordón de hormigón para evitar que se desplace con el apisonado final.
2. Pisones para cuatro hombres: con cuerpo de sección circular, de diámetro entre 0,30 y 0,40 m, con cuatro mangos para su operación cuyo peso mínimo será de 65kg. La compactación con estos pisones se efectuará a partir de la línea del cordón hacia el eje, y se pasarán por lo menos tres veces por el mismo lugar o cuantas sean necesarias para conseguir una fuerte trabazón de las piedras. Durante este apisonado se esparcirá manualmente sobre la superficie, piedra triturada fina en la cantidad aproximada de 1,00 m^3 por cada 75 m^2 de superficie, a fin de rellenar por completo las juntas y a la vez de actuar de cuñas de menor tamaño. Como método alternativo, la Fiscalización podrá ordenar la utilización de los compactadores tipo placas vibratorias a los efectos de realizar esta primera compactación y acomodo de los materiales del pavimento.
3. Como operación de acabado, será utilizado Equipo pesado del tipo Rodillo Liso Vibratorio en la cantidad de pasadas suficientes para conseguir una terminación de acuerdo a los niveles establecidos. Opcionalmente podrá utilizarse el Rodillo Neumático (8 Ton mínimo).

4.8.5.- CONTROL.

La Fiscalización será la encargada de aprobar los trabajos de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Estabilidad: el paso, sobre la superficie terminada de un camión cargado con por lo menos 10Ton en el eje trasero no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso contrario, se procederá a la re-compactación de la base o reemplazo del material de base causante de este defecto.
2. Geométrico: se hará por nivelación de ejes y bordes de calzada cada 20m tolerándose una diferencia en +1,5cm respecto a las cotas del Proyecto y 20% en exceso para las flechas de abovedamiento, no admitiéndose flechas menores que las de Proyecto.
3. Superficie de rodadura: deberá ser regularmente pareja y uniforme. Deberá efectuarse la limpieza final de toda la calzada eliminando el material sobrante y procediendo al traslado del mismo a lugares habilitados para el efecto.

4.8.6.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Pavimento tipo Empedrado construido; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobados por la Fiscalización. No incluye el cordón de hormigón simple de confinamiento.

4.8.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.8: Pavimento tipo empedrado*.**

Esta partida incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra general, trabajos de terminación, equipos, mantenimiento de las capas hasta su recepción final de la Obra, incluso el manejo del tránsito y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

ITEM Nº 4.9: CONCRETO ASFÁLTICO EN FRÍO

4.9.1. DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en la colocación de 0,04m de mezcla asfáltica elaborada en frío. La mezcla está constituida por agregados pétreos y emulsiones asfálticas de rotura lenta, exigiéndose una estabilidad Marshall mayor a 500Kg.

4.9.2. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

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

- Los equipos a ser utilizados en 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, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

4.9. 3. INTRODUCCIÓN.

En la ejecución de mezclas asfálticas, las de uso intensivo son las realizadas en caliente, es decir mezclas preparadas calentando y secando los áridos a temperaturas del orden de 160ºC y el cemento asfáltico a aproximadamente 155ºC.

Con ello se logra que el asfalto recubra perfectamente las partículas del agregado y debido a la casi nula existencia de humedad, adhiera correctamente con los áridos, generando así un producto durable y resistente en el tiempo.

Como variante suelen ejecutarse también mezclas preparadas en frío, en donde se emplean áridos en su estado natural, es decir aun conteniendo altos porcentajes de humedad, utilizando en este caso asfaltos emulsionados.

Surge aquí la primera aparente incompatibilidad y también incongruencia en la realización de mezclas en frío con emulsión asfáltica, ya que permanentemente se nos ha inculcado que el asfalto debe aplicarse sobre superficies libres de humedad, para así garantizar una correcta adherencia.

Cómo es posible entonces que utilicemos emulsión asfáltica para mezclas y aún para riegos, ya que este material es una dispersión del asfalto en agua, por lo que con su uso se estaría contraviniendo el “axioma” anterior.

Debe recordarse que al elaborar una emulsión, el asfalto ha sido dispersado en agua, con la que no es miscible, formando glóbulos o micelas de tamaños inferiores a 25 micrones, que son mantenidas estables por la acción del emulsificante.

En caso de emulsiones catiónicas el emulsificante tiene carga eléctrica positiva, característica que es transferida al glóbulo de asfalto.

Es conocido asimismo que en la mayoría de los áridos de uso vial hay un predominio de partículas con carga eléctrica negativa (salvo el calcáreo puro).

Recordando también la clásica frase de "polos opuestos se atraen y polos iguales se rechazan", inculcada hasta el cansancio por nuestros profesores en el secundario y aún en la Universidad, debemos admitir que un glóbulo de asfalto de una emulsión catiónica tendrá gran afinidad para "atraerse" o "enamorarse" con casi todas las partículas de áridos de uso vial.

A raíz de esta "atracción", el emulsificante adhiere primero con los áridos, arrastrando consigo a los glóbulos de asfalto y expulsando a la vez el agua de la emulsión y de la humedad del agregado o superficie de aplicación, generando así una perfecta unión asfalto – agregado, en una acción que para algunos podría merecer el calificativo de "contra natura".

Debe admitirse también que una mezcla en frío será, a igualdad de condiciones granulométricas y de contenido de asfalto, de inferior calidad a una mezcla realizada en caliente.

Ello es así por la sencilla razón que la mezcla en caliente se dosifica y compacta en camino a densidades equivalentes al Marshall de 75 golpes por cara; en cambio una mezcla en frío se dosifica a 50 golpes, ya que en camino no es posible conseguir densidades mayores.

Es decir en consecuencia que, por diferencia de densidades, la mezcla en frío tendrá menor estabilidad que la preparada en caliente.

No obstante ello debe reconocerse también que, aún en caso de calidad inferior, el uso de mezclas en frío es recomendable en una amplia gama de situaciones, en donde la magnitud del tránsito y fundamentalmente las consideraciones económicas ameritan recurrir a su empleo.

Salvo el caso de las mezclas drenantes o porosas, en donde el alto contenido de vacíos las convierte en permeables o abiertas, el resto de las mezclas en caliente son de características densas o altamente impermeables.

En el caso de las mezclas en frío se pueden ejecutar también este tipo de mezclas densas, es decir con vacíos entre 3 y 5 %, pero ello significa que la expulsión del agua luego de la rotura de la emulsión pueda verse dificultada, aún con una eficiente compactación.

Por ello a veces se recurre a mezclas en frío con mayor porcentaje de vacíos, incorporando así otro factor de reducción de calidad en comparación con las en caliente.

4.9. 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN FRÍO.

Para las mezclas asfálticas en frío, son de aplicación los mismos conceptos empleados en el **Diseño de mezclas asfálticas en caliente**, salvo en lo referente al contenido de vacíos, que tal como ya fuera expresado, suele admitir un porcentaje un poco mayor, a efectos de facilitar la expulsión del agua de la emulsión y de la incorporada en el mezclado.

Una correcta mezcla en frío requiere que previo a la incorporación de la emulsión, los áridos deben ser humectados convenientemente con una determinada cantidad de agua, indispensable para evitar el rompimiento prematuro de la emulsión y permitir así un recubrimiento completo del agregado y una buena uniformidad en la mezcla.

El agua a emplear deberá ser límpida, libre de materias nocivas como ser: sulfatos, azúcares, sustancias húmicas o cualquier otra reconocida como tal.

En cuanto a la emulsión, debe recurrirse a las catiónicas lentas o super-estables.

4.9. 5. DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS EN FRÍO.

Con relación al método de dosificación, se destaca que en nuestro medio se emplea la técnica Marshall (VN-E.9-86 o ASTM D-1559) modificada por la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe (Argentina).

Tal modificación al Marshall ha sido suficientemente corroborada en la Provincia en un gran número de obras realizadas con mezclas en frío.

Las variantes introducidas al método surgieron de la necesidad de repetir en laboratorio la mecánica de eliminación del agua de la mezcla, tal como ocurre en camino durante el proceso de compactación.

Para ello se pensó que así como el agua es expulsada gradualmente en el camino, a medida que avanza la compactación de la mezcla, en laboratorio debía buscarse un procedimiento similar.

En tal sentido se realizaron perforaciones en el molde Marshall, de manera que al aplicar una gradual carga estática, el agua pudiera drenar libremente al exterior, como en el camino.

Esto es posible con el empleo de emulsiones catiónicas, por el mecanismo físico – químico de rotura, que permite el drenaje de agua limpia por los orificios.

En cambio en el caso de las emulsiones aniónicas, cuya rotura se produce por evaporación del agua, esta técnica no es aplicable ya que por los orificios saldrá emulsión, al no haberse producido todavía la evaporación requerida para el corte.

El ensayo se realiza con las mismas técnicas, elementos y equipos del ensayo Marshall normalizado, con las variantes que se indican (Ver detalles al final):

- Molde de compactación: Es el mismo del método original al que se le practican perforaciones laterales cónicas de 1 mm de diámetro interior y 2 mm de diámetro exterior, distribuidas simétricamente en cinco (5) hileras de doce (12) orificios cada una. La forma de las perforaciones evita el reingreso del agua al quitar la compresión.
- Prensa de compactación: Para la preparación de las probetas se aplica compactación estática en lugar de dinámica, para lo cual se reemplaza el pisón por una prensa de accionamiento eléctrico o manual, que permita aplicar cargas de hasta 135 Kg/cm^2 (11 ton. aproximadamente), con una velocidad constante de 5 mm por minuto.
- Determinación del porcentaje de asfalto de la mezcla: La cantidad de asfalto puede fijarse con el método de las áreas superficiales, pero vale la pena aclarar que tal valor podrá fijarse directamente en función a la experiencia adquirida con el diseño de mezclas similares, tanto sea en caliente como en frío.

- Preparación de las mezclas:
  - ✓ Se mezclan los áridos secos, y el filler si hiciera falta, a temperatura ambiente.
  - ✓ Se adiciona la cantidad de agua de pre-humectación tratando que se distribuya uniformemente en la mezcla de agregados.
  - ✓ Se incorpora la cantidad la cantidad necesaria de emulsión catiónica y se mezcla hasta obtener una distribución homogénea.
  - ✓ Se deja en reposo la mezcla durante 30 a 60 minutos, al cabo de los cuales se habrá desarrollado el proceso de rotura de la emulsión. Si ello no ocurriera, lo cual se pondrá en evidencia al moldear la probeta, por el drenaje de emulsión en lugar de agua, se deberá dejar más tiempo la mezcla en reposo o eventualmente utilizar una emulsión de velocidad de rotura algo menor (rotura controlada).
- Moldeo de las probetas:
  - ✓ Cumplido el tiempo de reposo, la mezcla se coloca en el molde perforado, en cuya base se puso previamente un disco de papel de filtro u otro papel absorbente, y se le aplica 30 golpes con una espátula o varilla, a fin de acomodar las partículas.
  - ✓ La superficie de la probeta, ya nivelada, se cubre con otro disco de papel, se apoya sobre la misma la zapata del pistón de compactación y el conjunto se acomoda en la prensa, aplicándose una carga creciente a una velocidad de 5 mm/minuto hasta completar 11-12 toneladas, lo que representa una presión de 135 Kg/cm^2. Se debe mantener esta carga durante 5 minutos.
  - ✓ Desde el inicio de este procedimiento se podrá observar el drenaje de agua límpida por los orificios del molde Marshall.
  - ✓ Terminada la compactación se extrae la probeta del molde.
  - ✓ De acuerdo al tipo de mezcla y a sus características, se podrá aplicar más de una compresión, con el fin de lograr la máxima eliminación del agua libre y alcanzar así una densificación, que a su vez resulte posible obtener en el proceso de compactación en camino.
  - ✓ Luego de extraídas, las probetas se someten a un periodo de curado en estufa a 60º C, por un lapso no menor a 24 horas hasta peso constante, dejándolas luego en reposo por 12 horas a temperatura ambiente.
- Ensayo de las probetas. Las probetas se ensayan siguiendo las indicaciones del método Marshall (VN-E.9-86 o ASTM D-1559).
- Se obtendrá asimismo la estabilidad residual por efecto del agua (24 horas de inmersión a 60° C).

4.9. 6. PREPARACIÓN Y TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

La mezcla puede prepararse con las hormigoneras habituales, con capacidad de 500 litros como mínimo, utilizado en la elaboración de cualquier hormigón en obra. Es factible también utilizar las plantas asfálticas en caliente, a las que se les elimina el horno secador.

El transporte, en caso de ser necesario, se realiza con los mismos camiones empleados en las mezclas en caliente.

4.9. 7. DISTRIBUCIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA EN CAMINO.

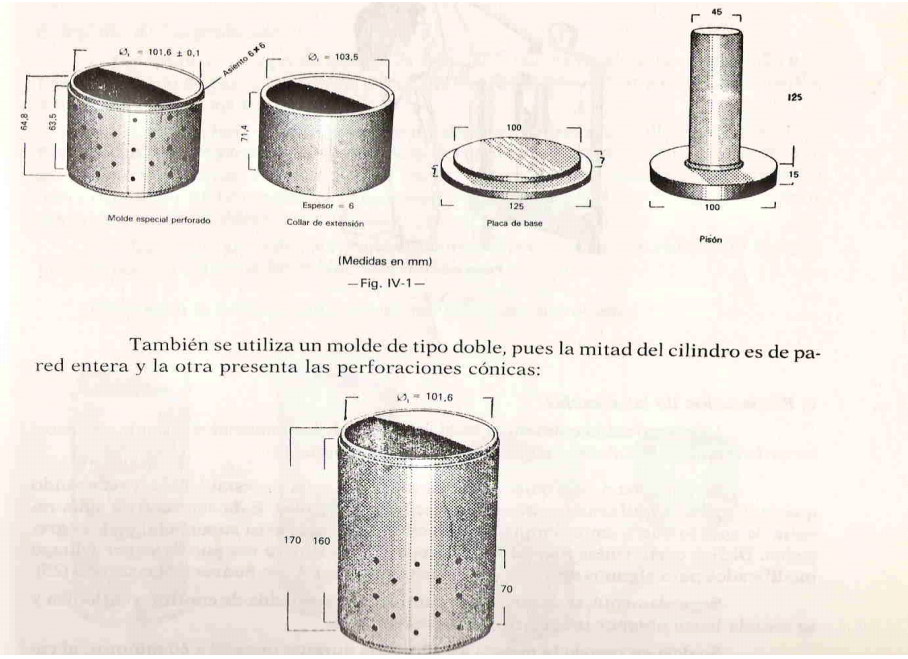
La distribución puede realizarse con las terminadoras habituales en las mezclas en caliente, pero también es factible hacerlo con motoniveladoras u otros elementos, pudiendo colocarse en los bordes listones de madera para fijar el espesor suelto de la mezcla.

La compactación de la mezcla no difiere del proceso llevado a cabo en las mezclas en caliente, pero en este caso conviene utilizar en forma casi generalizada el rodillo neumático, por su eficiente acción de amasado y expulsión del agua libre.

Como terminación y a efectos de borrar las huellas del neumático, es conveniente el empleo del rodillo metálico liso (utilizado también para la compactación del eje, pero se advierte que su uso puede producir el "sellado" superficial y obstaculizar la expulsión del agua libre).

En trabajos de poca importancia es factible la utilización de rodillos neumáticos de arrastre. En este caso las cubiertas del tractor deben estar lisas para no dañar la superficie.

El peso de los equipos y la presión unitaria de aplicación de carga, deberán graduarse en función de las características de la mezcla.



—Fig. IV-1—

También se utiliza un molde de tipo doble, pues la mitad del cilindro es de pared entera y la otra presenta las perforaciones cónicas:

4.9. 8. MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de este ítem se efectuará por el volumen de la carpeta colocada por encima de la regularización, de 0,04m de espesor. Será medido en metro cúbico, resultante del producto de la longitud por el ancho y por el espesor compactado. El espesor será controlado y medido mediante cavidades conformadas por colocación de vasitos con arena, luego de la compactación, sobre la superficie regularizada previamente.

4.9. 9. FORMA DE PAGO

El trabajo de mezclas asfálticas elaboradas en frío, medidos en conformidad a lo descrito precedentemente, será pagado al precio unitario contractual según el *Ítem 4.9 Concreto Asfáltico en Frío.*

Estos precios unitarios incluyen la provisión, transporte del material bituminoso y agregados desde la fuente de suministro hasta el punto de aplicación, su elaboración, almacenaje y mantenimiento del producto asfáltico, preparación de la superficie de la pista, colocación de la carpeta de la mezcla del concreto asfáltico en frío de 0,04m, compactación y todos los trabajos necesarios para ejecutar y concluir el presente ítem.

En los precios unitarios de los servicios también estarán incluidos todos los costos relativos a la provisión de mano de obra, 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.

ITEM Nº 5.1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADO

5.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de cercos de alambre en los límites de la Franja de Dominio del camino. Incluye la limpieza de la franja de implantación del alambrado, provisión e hinca de los postes de madera y la colocación de hilos de alambre de las características y cantidades establecidas en el Proyecto.

La delimitación de la Franja de Dominio del camino será realizada mediante alambradas implantadas de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los detalles constructivos, alineaciones del Proyecto y topografía del terreno indicados en los Planos y órdenes impartidas por la Fiscalización. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o así lo indique la Fiscalización. La construcción del alambrado se hará a 25m del eje del camino, a ambos lados.

5.1.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.1.3.- MATERIALES.

5.1.3.1.- Postes de madera y refuerzos

Los postes deberán ser de maderas de ley (urunde'y, quebracho, curupa'y o maderas naturales de la zona de obra que sea aprobada por la Fiscalización). Los postes serán razonablemente rectos, de sección cuadrada, triangular o redondeada obtenida por labrado manual o aserrada, con diámetro o lado no menos que 0,10m. La longitud de los postes no será inferior a 2,20metros. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.

Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20 metros, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,50 metros.

5.1.3.2.- Alambres.

El alambre liso será del tipo acerado, galvanizado, ovalado, calibre Nº 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce, calibre Nº 14.

A no ser que se disponga de otra manera en el Proyecto, los cercos se construirán con cinco corridas de alambre liso.

5.1.3.3.- Balancines.

Los balancines serán de madera aserrada existente en la zona, a ser aprobado por la Fiscalización, con una sección transversal de 1"x2" y longitud 1,40m.

5.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo al comienzo de los trabajos de construcción de cercos, se deberá despejar en 2,0m de ancho la vegetación existente a lo largo de su emplazamiento. Sin embargo, si en esta área existieren árboles u otras especies vegetales valiosas que pudieran ser de interés conservar, el Contratista informará esta situación a la Fiscalización y solicitará su autorización para desplazar la línea del cerco en esa zona. El corrimiento se deberá realizar desplazando el mínimo número de postes que sea necesario, dejando un quiebre brusco en la línea de cercos. No se deberán efectuar desplazamientos graduales para salvar obstáculos. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario para el tendido de la alambrada en los niveles y alineamientos requeridos.

Los postes se deberán ubicar a las distancias indicadas en el Proyecto, con una tolerancia de ±5%; en su defecto, estos se colocarán cada 5,00m. Sin embargo, en puntos particulares, tales como interrupciones en la línea de cercos, intersecciones con cercos existentes, canales, cauces u otros lugares que no admitan un poste, la distancia entre postes se podrá variar gradualmente, acortándola en la zona aledaña al área conflictiva hasta lograr los ajustes requeridos.

Los postes y diagonales se deberán empotrar 0,70m en el suelo. Se colocarán en hoyos que, posteriormente se rellenarán con suelos provenientes de la misma excavación. La compactación del relleno se efectuará con pisones manuales, a plena satisfacción de la Fiscalización. Se rechazarán todos aquellos postes que hubieren sufrido rajaduras, deformaciones o cualquier otro daño debido al procedimiento utilizado durante su implantación.

En alzado, los postes y líneas de alambres deberán ajustarse a las sinuosidades del terreno. Los postes que queden ubicados en las partes más bajas, en especial quebradas y otras bajadas bruscas, deberán anclarse mediante tensores de alambres acerados galvanizados, dispuestos a 50 grados y empotrados al suelo con Hormigón del tipo C-15. La hilera de postes firmemente empotrados deberá presentar un alineamiento correcto y sus cabezas deberán formar una línea continua.

Los postes deberán colocarse verticalmente, aceptándose como mínimo, una desviación de 50mm respecto de la vertical. El alambre se deberá fijar firmemente a los postes de HºAº que quede bien estirado y en las posiciones especificadas.

En las zonas en que sobre el cerco cruce una línea de transmisión, de distribución de energía eléctrica o cables secundarios, se deberán instalar conexiones a tierra que satisfagan los requisitos sobre seguridad de instalaciones eléctricas.

En el caso que la nueva línea de cercos quede muy próxima a la actual, siendo necesario el retiro de los cercos existentes previo a la colocación de los nuevos cercos, los trabajos se efectuarán en forma secuencial, tomando el Contratista todas las medidas necesarias para evitar el ingreso de animales a la Franja de Dominio del camino.

Los postes de madera deberán contar, aproximadamente en el eje vertical, con orificios para alojar los alambres lisos. Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán

catenarias visibles entre postes. Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambres para ataduras indicados.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de la alineación de la cerca, o a los menos cada 400m, deberán ser colocados postes para arriostramientos.

5.1.5.- MEDICION.

Esta partida se cuantificará por **metro (m)** de cerco de alambre colocado con postes de madera, y la medición se efectuará a lo largo de la parte superior del tendido, según las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

5.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario correspondiente al ***Ítem Nº 5.1: Construcción de alambrado*.**

Su construcción se regirá por lo señalado en el Proyecto y esta Sección. La partida incluye el despeje del área de trabajo, el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, mano de obra y demás actividades y trabajos necesarios para dar cumplimiento a lo especificado.

ITEM Nº 5.2: TRASLADO DE ALAMBRADO

5.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la remoción y traslado de cercos de alambre existentes en los límites de la Franja de Dominio del camino, seleccionando aquellos materiales que pudieran ser recuperados y utilizados nuevamente para la construcción de nuevas alambradas.

La Fiscalización deberá determinar cuáles materiales, por sus características propias, puedan ser reutilizados, completándose las cantidades necesarias con otros materiales nuevos que resulten inevitables para la construcción del nuevo alambrado en los sectores indicados en los planos del Proyecto o en los lugares indicados por la Fiscalización.

Incluye la limpieza de la franja de implantación del nuevo alambrado, reacondicionamiento de los materiales, provisión de los nuevos, hinca de los postes de madera y la colocación de los hilos de alambre de las características y cantidades establecidas en el Proyecto.

5.2.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.2.3.- MATERIALES.

Los materiales a ser utilizados en la ejecución del presente Ítem, deberán ajustarse a lo indicado en el párrafo 5.1.3.- Materiales del *Ítem Nº 5.1: Construcción de alambrado,* de las presentes Especificaciones Técnicas.

Los porcentajes de reposición de materiales estimados en el Proyecto son sólo ilustrativos, correspondiendo al Contratista la determinación exacta de dichas cantidades, para lo cual deberá informarse en el terreno del estado del alambrado existente a trasladar previo a la ejecución del Ítem. Por consiguiente, cualquier diferencia que pudiera existir entre las cantidades reales y las estimadas, no dará derecho al Contratista a realizar reclamo alguno sobre el particular.

5.2.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

El alambrado trasladado en su nuevo emplazamiento, deberá responder a las mismas características que tenía en su lugar original de ubicación y ser similar a él. Para ello, la Fiscalización deberá tomar los recaudos pertinentes con el objetivo de realizar en forma conjunta con el Contratista de un inventario de la situación del alambrado existente antes de dar inicio a las tareas de traslado.

El procedimiento constructivo para constituir el nuevo alambrado está descrito en la Sección 5.1.4 del *Ítem Nº 5.1: Construcción de alambrado* de las presentes Especificaciones Técnicas. El material faltante será provisto por el Contratista, y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del Ítem.

5.2.5.- MEDICION.

Esta partida se cuantificará por **metro (m)** de cero de alambre trasladado, y la medición se efectuará a lo largo de la parte superior del tendido, según las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

Las tranqueras, portones, cimbras, puertas y todo otro o tipo de acceso que se encontrara en la longitud del alambrado a trasladar en su posición original, deberá ser restituido en el alambrado trasladado a su posición final, no siendo objeto de medición alguna por considerarse su pago incluido en el precio del alambrado a trasladar.

5.2.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.2: Traslado de alambrado*.**

Su construcción se regirá por lo señalado en el Proyecto y esta Sección. La partida incluye el despeje del área de trabajo, el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, mano de obra y demás actividades y trabajos necesarios para dar cumplimiento a lo especificado.

ITEM Nº 5.3: CORDON DE HORMIGON SIMPLE

5.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere al suministro y colocación de cordones de hormigón, prefabricados y/o confeccionados in situ, de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en el Proyecto.

5.3.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.3.3.- MATERIALES.

5.3.3.1.- Hormigón.

Los elementos de hormigón podrán ser prefabricados o confeccionados en sitio y deberán ser construidos con hormigón de la clase C-21. Estos se asentarán sobre una base firmemente compactada. Los hormigones se ajustarán en lo pertinente, a los requisitos estipulados en el *Ítem Hormigones*; cumpliendo además con lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

En el caso de que el cordón fuera confeccionado in situ, si bajo él el Proyecto considera una base, subbase, o material de banquina, el cordón podrá apoyar directamente sobre ella.

5.3.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.3.4.1.- Características Generales de los elementos de hormigón.

Las dimensiones de los cordones a emplear serán de 12 cm de espesor por 40 cm de altura y 50 cm de largo. Los cordones hormigonados in situ tendrán una longitud máxima de 3,00m entre juntas de contracción, excepto cuando se construyan adosadas a un pavimento de hormigón existente, en cuyo caso su longitud deberá coincidir con el espaciamiento de las juntas de contracción de dicho pavimento.

Los cordones una vez instalados no podrán presentar desprendimientos de borde. En caso de detectarse este tipo de daño, la Fiscalización rechazará toda la partida llegada a la Obra, o todo el tramo realizado en sitio con estos defectos.

5.3.4.2.- Disposición de los cordones prefabricados u hormigonados en sitio.

Los cordones deberán quedar asentados sobre una base de apoyo firmemente compactada. Las unidades prefabricadas deberán colocarse tan próximas entre sí como sea posible y las juntas de unión deberán rellenarse con un mortero de proporción 1:3 (cemento : arena) en peso, el que deberá cumplir en lo pertinente con lo establecido en el *Ítem Nº 2.4: Mampostería de Piedra Bruta.* Las juntas verticales de contracción de los cordones confeccionados in situ se formarán en el hormigón fresco, mediante tablillas de asbesto cemento o de otro material previamente aprobado por la Fiscalización. La junta longitudinal entre cordones y el pavimento, se rellanará con un mastic asfáltico u otro material bituminoso previamente aprobado por la Fiscalización.

Las caras expuestas deberán ajustarse a las alineaciones y cotas indicadas en el Proyecto. Para verificar el alineamiento de los elementos se utilizará una regla recta de mínimo 3,00m de longitud, la que se colocará traslapando las uniones de los elementos, tanto en la cara superior como aproximadamente en la mitad de la cara lateral expuesta. Ningún punto de esas superficies deberá estar por debajo de 3mm del borde de la regla. En tramos de curva, sólo se comprobará el alineamiento de la cara superior.

Los cordones deberán ser previamente replanteados por medio de la materialización del eje que corresponde a la alineación de la arista superior, lo cual será obtenido mediante el hilo de nivel. La excavación para el asiento de las piezas prefabricadas o de los moldes debe seguir esta nivelación.

5.3.4.3.- Relleno de respaldo.

El material de relleno de respaldo se colocará a partir de la cara exterior de los cordones, con una altura igual a la cota superior de los elementos. El material de respaldo será del tipo impermeable; sin embargo, la Fiscalización podrá autorizar el uso de otro material que estime satisfactorio para dicho efecto. En tramos de corte, el ancho del relleno de respaldo será variable, hasta interceptar con el talud del mismo corte con una pendiente transversal hacía los cordones de mínimo 4%. En sectores de terraplén, el ancho del relleno de respaldo será el señalado en el Proyecto, o en su defecto, este ancho será de mínimo 0,50m a partir de la cara vertical de los cordones, con una pendiente transversal de mínimo 4% hacia el talud del terraplén.

La compactación de los rellenos de respaldo se efectuará por capas, debiendo alcanzar como mínimo el 90% de la densidad máxima de compactación.

5.3.4.4.- Recepción de los elementos de hormigón por Resistencia Mecánica.

Para el hormigón de los cordones fabricados in situ, de los cuales serán tomadas muestras de hormigón fresco, se aplicarán los criterios pertinentes de recepción establecidos en el *Ítem Hormigones*.

5.3.4.5.- Procedimiento constructivo para hormigonados in situ.

El procedimiento constructivo se refiere al empleo de cordones moldeados in situ con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones, firmemente compactada;
3. Instalación de moldes según la sección transversal del cordón. Los tramos en curvas deberán tener una atención especial a los efectos de conseguir acabados según las formas establecidas.
4. Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y formas laterales;
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3.

5.3.4.6.- Procedimientos constructivos para elementos prefabricados.

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de hormigón, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento fuertemente compactada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Colocación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto;
4. Unión de las piezas con mortero cemento-arena, en proporción 1:3. Los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos o de madera enchapada que permitan igual acabado, siendo sometidos a compactación por vibrado. Las piezas deberán tener como máximo 1,00m de largo debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

5.3.4.7.- Procedimientos constructivos para cordones con encofrados deslizantes.

Este procedimiento se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones;
3. Lanzamiento del concreto,
4. Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m. Las juntas deberán ser rellenadas posteriormente con un mastic asfáltico.

5.3.5.- CONTROL.

5.3.5.1.- Control Geométrico y de Acabado.

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la Fiscalización en forma visual. El control geométrico consistirá en mediciones con cinta de mano de las dimensiones externas de los cordones, definidas en forma aleatoria a lo largo del trecho.

5.3.5.2.- Control Tecnológico.

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo in situ o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en el *Ítem Hormigones*. Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los siete, catorce y veintiocho días.

5.3.5.3.- Aceptación.

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en la Sección Hormigones sea superior a la resistencia característica especificada.

5.3.6.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro (m)** de Cordón de hormigón simple construido, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud estipulada en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

5.3.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.3: Cordón de hormigón simple*.**

El precio unitario remunera todas las operaciones, mano de obra, equipos y herramientas, excavaciones necesarias para la construcción, conformación de la base de apoyo de las piezas, materiales varios, juntas, rellenos de respaldo, transporte y encargos necesarios para la completa ejecución de los servicios, el suministro y colocación del hormigón masa, y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

ITEM Nº 5.4.1: SEÑALIZACION HORIZONTAL

5.4.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica. Se definen los siguientes criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos:

- Las líneas intermitentes o continuas en el eje central serán de color amarillo. El ancho de las líneas intermitentes del eje central será de 15cm y en el caso de las líneas continuas doble o líneas continuas con otra intermitente en el eje central, el ancho será de 10cm. Las líneas en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4,50m de longitud con espacios de 7,50m entre franjas y en las zonas de sobrepaso prohibido se pintarán dos franjas paralelas color amarillo de 0,10m de ancho con una separación de 0,10m entre franjas.
- La franja adyacente a la vía y / o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua; la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintarán en segmentos de 4,50m con espacios de 4,50m entre segmentos.
- La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10m de ancho, color blanco, distante a 3,50m del eje del pavimento.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retrorreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
c. Durante su aplicación (sembrado).

5.4.1.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.4.1.3.- MATERIALES.

5.4.1.3.1.- Pinturas.

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retroreflección y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TTP-

115-E-III o TTP-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

5.4.1.3.2.-Reflectorización.

En el caso de la pintura de tráfico TTP-115-E-III y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en las noches, esta deberá llevar microesferas de vidrios integradas a las pinturas o esparcidas en ella durante el momento de aplicación

5.4.1.3.3.- Microesferas de vidrio.

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 7,0kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

TABLA 5.4.1.1
GRANULOMETRIAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO

		PORCENTAJE QUE PASA		
MALLA Nº	**ABERTURA (mic)**	**I (%)**	**II (%)**	**III (%)**
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 - 10	-	-

Nota:
Banda I: Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Banda II: Par incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.
Banda III: Para sembrar en Termoplásticos.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

5.4.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.4.1.4.1.- Equipos.

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensionas estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopropulsado;
- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

5.4.1.4.2.- Ejecución.

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

5.4.1.4.2.1.- Informe de Programa de Trabajo

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de estos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

5.4.1.4.2.2.- Señalización y Seguridad de las Obras.

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

5.4.1.4.2.3.- Preparación de la Superficie de Aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y / o soplado.

La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

5.4.1.4.2.4.- Pre-marcado.

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán pre-marcados cada 50cm.

5.4.1.4.2.5.- Limitaciones Climáticas.

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km / h.

5.4.1.4.2.6.- Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

5.4.1.4.2.7.- Control Diario de Obra.

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y

- Cantidad de metros cuadrados (m^2) o metros lineales (m) aplicados.

5.4.1.4.2.8.- Control de Calidad.

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

5.4.1.4.2.9.- Control de Recepción de los Materiales

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

5.4.1.4.2.10.- Control de Aplicación.

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador, y la tasa de aplicación no será inferior a 0,6 litros por metro cuadrado.

5.4.1.4.2.11.- Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas.

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayes de laboratorio de las muestras enviadas de faena.

La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

5.4.1.4.3.4.- Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

5.4.1.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

5.4.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.4.1: Señalización Horizontal*.**

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

ITEM Nº 5.4.2: SEÑALIZACION VERTICAL

5.4.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral y vertical sobre la calzada, incluyendo los postes de sustentación de las primeras 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 Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, las Normas ABNT NBR 14.375 y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en éstas Especificaciones.

5.4.2.1.1.- Tipo de Señales.

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto son las siguientes:

a.- Señales Preventivas.

Forma: Deberán tener forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,90 m.

Color: En lo relativo al color, en adelante se hará referencia a los patrones de colores del "Manual Interamericano". El fondo será amarillo reflectante tipo PR color N° 1 color número 13.538 y el símbolo y orla serán de color negro.

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 con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras".

Las señales preventivas serán utilizadas durante toda la ejecución de las obras, en los lugares donde sean necesarias y aprobadas por la Fiscalización.

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales preventivas serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

b.- Señales Reglamentarias.

Forma: los tableros de las señales de reglamentación tendrán forma rectangular, 0,75x1,00m, con su mayor dimensión en sentido vertical.

Color: Fondo blanco, círculo rojo reflectante tipo PR color N° 2 color N° 11.105, 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 45° y siempre bajando desde la izquierda hacía la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de "PARE" que tendrá la forma de un octógono regular de 0,80x0,80m, cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca; y la señal "CEDA EL PASO" que tendrá la forma de un triángulo equilátero, altura de 1,00m, con vértice hacia

abajo y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

c.- Señales Informativas.

c.01.- Señales de ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue el camino.

c.02.- Señales de destino: Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que encuentra sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

c.03.- Señales de servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc. Medidas: 0,60x1,00m.

c.04.- Señales de información general: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre de calles, sentidos 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.

Color: Las señales informativas deben ser, en general, de fondo verde reflectante con orla, leyenda, flechas y números en blanco. Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante PR color N° 3 color N° 15.090, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, éstas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte superior.

Dimensión: Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependientes estas de la leyenda y símbolo a representar.

d.- Señales Educativas.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo blanco y letras negras. Medidas: 1,00x2,00m.

e.- Señales Medioambientales.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo azul y letras blancas. Medidas: 1,00x2,00m.

5.4.2.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.4.2.3.- MATERIALES.

5.4.2.3.1.- Placas.

El tablero de los carteles especificados en esta sección será de chapa galvanizada Nº16.

Las planchas serán sujetas sin perforar y tendrán cantos redondeados de 40mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

El Contratista deberá acompañar un certificado de fábrica que indique el porcentaje de las aleaciones (composición química nominal) y las propiedades mecánicas típicas del material (resistencia a la tracción, resistencia al aplastamiento, límite de fluencia, dureza y módulo de elasticidad), y debe cumplir con la Norma ABNT NBR 14.375.

Las dimensiones planas, como altura y ancho serán las correspondientes al tipo de señal con una tolerancia de ±1 mm. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes. Los cortes rectos deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquinas tijeras; los vértices deberán despuntarse con un radio de 40mm. Todas las aristas deberán pulirse.

El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de fábrica de los materiales componentes de las placas, así como también una muestra de la plancha ofrecida en tamaño de 0,30x0,30m para cada caso.

5.4.2.3.2.- Láminas reflectantes.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retrorreflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retrorreflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

Los tableros llevarán adheridos láminas reflectantes autoadhesivas, grado diamante.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

- Amarillo : 3271
- Blanco : 3270
- Verde : 3277
- Rojo : 3272
- Azul : 3275

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 y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,20x0,30m.

5.4.2.3.3.- Postes.

Perfiles y fijaciones metálicos de acero galvanizado en caliente, sección C, (perímetro: 11 mm, 7 mm, 2x2 mm) y de 2mm de espesor. Sistema de sujeción a las placas deben ser sin perforación de éstas.

5.4.2.3.4.- Hormigón.

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón de clase C-15, el cual deberá cumplir en lo referente a confección y manipuleo con lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones.*

5.4.2.3.5.- Símbolos y leyendas.

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

5.4.2.3.6.- Pinturas.

El reverso de todos los tableros serán pintados en color opaco y la parte del poste destinada a quedar bajo tierra llevará alguna pintura bituminosa aprobada por la Fiscalización. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

5.4.2.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará 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 caminos principales o secundarios, 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 señales, 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 del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, 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.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del terreno o de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50m sobre la rasante del camino.

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 quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón clase C-15 que cumpla con lo establecido en el *Ítem: Hormigones.* 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 de las 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.

En el caso de señalización vertical sobre la calzada, la construcción de los porta letreros, las fundaciones y su instalación se regirán por los planos y especificaciones propias de cada Proyecto e indicados en el *Ítem Nº 4.4.3: Pórtico para señalización*.

5.4.2.4.1.- Confección de las señales.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

La parte inferior de los postes serán pintadas con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta una 0,30m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura. En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y en color blanco.

En la parte posterior de las placas, deberá estar impreso con pintura reflectiva lo siguiente:

MATERIAL NO METÁLICO
CONTRATANTE: DV - MOPC
CONTRATISTA:
NÚMERO DE LOTE:
MES Y AÑO DE FABRICACIÓN:

5.4.2.4.2.- Conservación.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

5.4.2.4.3.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del Tránsito, peatones y del personal de faena.

5.4.2.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

5.4.2.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.4.2: Señalización Vertical*.**

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito y todas las actividades y operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

ITEM.- SEÑALIZACIÓN PARA SEGURIDAD DE OBRA

1.- DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas, suficientes para mantener la seguridad vial durante la construcción de todos los ítems de obra, tanto para el tránsito de vehículos propios de la obra como el tránsito local.

1.1.- TIPOS DE SEÑALIZACIÓN

Las señales previstas en esta Sección, como mínimo, serán las siguientes:

1.1.1.- Señalización Vertical – Carteles de obra

Material: Los carteles serán de madera. Los mismos estarán colocados con parantes de madera o de caños metálicos, plantados en el suelo de tal manera a que los mismos no sean objeto de caídas frecuentes.

Forma: Deberán tener forma cuadrada o rectangular, cuyas dimensiones se deberán ajustar a las leyendas, en cada caso.

Color: Serán pintadas en color amarillo de fondo, con letras color negro.

Los carteles deberán colocarse en lugares visibles, en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán determinadas conjuntamente en sitio de obra, entre el contratista y la Fiscalización.

1.1.2.- Señalización con balizas

Se fabricarán con tambores pintados en color amarillo y negro, dentro del cual se colocarán dispositivos de balizas para señalización nocturna . Estas balizas se colocarán en los lugares donde existen desniveles (excavaciones laterales o excavaciones para alcantarillas), en los lugares para desvíos.

Las balizas también pueden ser con iluminación eléctrica, alimentada por motores generadores.

La cantidad, distancias y otros parámetros para la colocación de estas balizas serán determinadas por la Fiscalización en sitio de obra.

1.1.3.- Señalización con cintas

En los lugares de acceso restringido y peligroso, se colocarán cintas de seguridad, en longitud, altura y disposición determinadas por la Fiscalización. Se colocarán preferentemente alrededor de excavaciones.

1.2.- EJECUCIÓN

La ejecución de la Señalización de Seguridad de Obra se realizará, en todos los casos, previo al inicio del ítem de trabajo que requerirá de la misma.

1.3.- CONSERVACIÓN

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales de seguridad de obra colocadas. Para el retiro de las mismas solicitará la autorización de la Fiscalización.

1.4.- MÉTODO DE MEDICIÓN

No se efectuará la medición de la Señalización de Seguridad de Obra, pues se considerará subsidiario a la ejecución de todos los ítems de obra. La Fiscalización exigirá su utilización en forma obligatoria. No se realizará pago alguno por estos trabajos, en forma directa.

ITEM Nº 5.4.3: PORTICO PARA SEÑALIZACION

5.4.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de estructuras de sostenimiento de señales aéreas, sobre la calzada, incluyendo sus fundaciones. Se incluyen además los letreros de la señal, los cuales se regirán por lo señalado en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Nº 5.4.2: Señalización Vertical* en lo referente a calidad y tipo de materiales a emplear.

Las presentes Especificaciones Técnicas rigen para los dos tipos de Pórticos Metálicos, la estructura tipo Marco Porta señal que cruza totalmente la calzada y la denominada tipo Bandera Porta señal, que no cruza la calzada sino que informa desde un borde de ésta, sobre las pistas.

En las placas estarán indicadas principalmente las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía, así como también direcciones de puntos de interés o refuerzo de la seguridad y vial.

5.4.3.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.4.3.3.- MATERIALES.

5.4.3.3.1.- Acero estructural.

El acero para la estructura tipo marco o bandera, que sustenta los letreros, será el que se especifique en el Proyecto. La columna será metálica y estará constituida por tubos de hierro galvanizado de diámetros 4” y 6”. El reticulado será armado con perfiles tipo U, laminados, cortados y debidamente soldados.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados, salvo que el Proyecto especifique algo distinto.

5.4.3.3.2.- Hormigón.

Las fundaciones deberán ser construirse con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-21. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*.

5.4.3.3.3.- Señalización Vertical.

Los materiales y procedimientos a ser utilizados en la elaboración de los carteles a ser instalados en los pórticos deberán cumplir con los requisitos de calidad y demás parámetros estipulados en el *Ítem Nº 4.4.2: Señalización Vertical* de las presentes Especificaciones Técnicas. Las medidas y formas deberán ajustarse a lo indicado en los planos del Proyecto.

5.4.4.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El marco o bandera para la colocación de señales aéreas está conformado por una fundación, una estructura metálica conectada a la fundación y los letreros informativos. Las conexiones son normalmente apernadas o soldadas.

La presente información dice relación con las obras para la construcción de la estructura y sus fundaciones, no pronunciándose sobre la fabricación y colocación de los letreros, los que se fabricarán y construirán de acuerdo a lo establecido en el *Ítem Nº 4.4.2: Señalización Vertical* de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.4.4.4.1.- Confección y transporte.

Una vez efectuadas las excavaciones para las fundaciones del marco o bandera, se procederá a la recepción por parte de la Fiscalización. Las fundaciones se ubicarán en el emplazamiento definido en el Proyecto o en su defecto, en un emplazamiento previamente aprobado por la Fiscalización. Las fundaciones tendrán la geometría y profundidad, acordes al Proyecto. Luego de aprobado el sello, se procederá a colocar una base de hormigón pobre. Sobre éste se colocarán las armaduras para proceder al hormigonado. Todas estas actividades siguen los procedimientos habituales establecidos en cada sección.

La estructura metálica se conectará con las fundaciones de acuerdo a lo establecido en el Proyecto, conexión mediante platina metálica y pernos, u otro sistema semejante.

El armado del marco o bandera en el sitio, involucra también faenas de conexión soldada o apernada, según el Proyecto, que se realizarán con el equipamiento adecuado y cuidando el Contratista de tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

La fabricación y suministro de los elementos estructurales, deberá ajustarse a lo establecido en el Proyecto. Se consideran estructuras de acero en base a tubos armados y reticulados metálicos de perfiles de bajo espesor.

No obstante a lo anterior, el Contratista podrá proponer diseños alternativos para estas estructuras, debidamente justificados por la memoria de cálculo correspondiente, incluyendo la nueva especificación, diseño que deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización. El nuevo diseño, deberá cumplir con la presente Especificación, en lo pertinente.

5.4.4.4.2.- Suministro.

Los tubos a utilizar cumplirán con lo establecido en la presente Especificación, cuidando en caso de utilizar tubos formados por planchas gruesas, que sean elementos de fábrica garantizados. Los tubos deberán ser recibidos conforme por la Fiscalización. Esta solicitará los certificados de calidad que estime convenientes, a fin de corroborar el cumplimiento de las propiedades especificadas del material.

Las soldaduras en terreno de los perfiles se regirán por las mismas especificaciones utilizadas para las soldaduras en taller, y con la misma obligación en cuanto al certificado de calidad.

La longitud de los elementos a transportar, será indicada por la Fiscalización a proposición del Contratista. De todas formas, la totalidad del marco deberá ser presentada en el taller, de modo de controlar el estricto cumplimiento de la geometría especificada en el Proyecto.

5.4.4.4.3.- Transporte.

El transporte de los elementos sólo podrá realizarse con posterioridad a su recepción en el taller, por parte de la Fiscalización.

El Contratista deberá contar en el sitio de emplazamiento con los elementos adecuados para la descarga y la manipulación de los perfiles en forma segura y eficiente. Debe cuidarse en todo momento de no dañar la pintura anticorrosivo de protección ejecutada.

5.4.4.4.4.- Colocación.

El Contratista deberá contar con los elementos necesarios para realizar los movimientos internos y colocación de las estructuras en su posición definitiva sobre la calzada, en forma segura y expeditiva, cautelando no sólo la seguridad de la estructura sino muy especialmente, la de los trabajadores encargados de esta faena.

Se deberá poner especial cuidado en no someter a la estructura a esfuerzos no contemplados y evitar golpes que puedan ocasionar deformaciones permanentes en los elementos. Deberá cuidarse en todo momento de no dañar la pintura anticorrosivo de protección realizada.

El personal deberá utilizar elementos de seguridad en las faenas de lanzamiento, situación que será controlada por la Fiscalización.

Los arriostramientos deberán ser colocados, de acuerdo a lo señalado en el Proyecto, inmediatamente una vez presentada la estructura en su posición definitiva.

La soldadura de los elementos en terreno, deberá ceñirse a lo ya indicado a lo largo de la presente Especificación.

5.4.4.4.5.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito vehicular, peatones y del personal de faena.

5.4.3.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **unidad (un)** de estructura portaseñal instalada y la medición se efectuará según la cantidad requerida en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

5.4.3.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.4.3: Pórtico para señalización*.**

La partida incluye el suministro y colocación en el emplazamiento especificado en el Proyecto, de todos los elementos estructurales para la conformación de la Estructura Portaseñal, independientemente del tipo, excavaciones, armaduras, hormigón, estructura metálica, elementos de conexión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva etc., para cumplir con el Proyecto y la presente Especificación. Se incluyen además los letreros de cada pórtico y su instalación correspondiente.

ITEM Nº 5.4.4: TACHAS REFLECTANTES

5.4.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión y colocación de tachas reflectantes para la demarcación de pavimentos de manera a mejorar las condiciones de visibilidad nocturna y diurna de las isletas y separadores de distribución del tránsito. Las tachas deberán tener una o dos caras reflectantes de los colores que se señalen en esta Especificación o en el Proyecto y deberán llevar pernos para la fijación. Las tachas son por lo general de forma piramidal truncada.

Las tachas serán colocadas directamente sobre la parte superior del pavimento, con adhesivos epóxicos disponibles en el mercado.

5.4.4.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.4.4.3.- MATERIALES.

5.4.4.3.1.- Tachas.

Las tachas deberán cumplir con las exigencias de la norma ASTM D 4280. El muestreo para control se hará extrayendo un número de tachas igual a la raíz cúbica contratada, aproximando al entero superior.

La retrorreflectancia exigida dependerá del color del elemento reflectante y los valores mínimos que deberá cumplir, serán los señalados en la Tabla 1 de la norma ASTM D 4280, indicados en unidades de mcd/lx. En todo caso, la superficie retrorreflectante no deberá ser inferior a 10cm2 por cara.

El color de la superficie retrorreflectante deberá coincidir con el del cuerpo de la tacha, con excepción del cuerpo de las tachas bicolor, que serán blancas.

El cuerpo de las tachas se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retrorreflectante, deberá producir reflectancia húmeda y visibilidad nocturna.

Las dimensiones de las tachas deberán ajustarse a las dimensiones que en la siguiente tabla se consignan como nuevas, debido a las condiciones de provisión de las mismas en el mercado zonal.

	Tachas actuales	Tachas nuevas	Tachones actuales	Tachones nuevos
Altura	25 ± 1 mm.	20 ± 1 mm.	45 ± 5 mm.	pendiente
Ancho	82 ± 2 mm.	91 ± 2 mm.	150 ± 5 mm.	
Largo	111 ± 2 mm.	111 ± 2 mm.	250 ± 5 mm.	

5.4.4.3.2.- Reflectancia.

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retrorreflectancia 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) expresado como mili candelas por lux ($cd.lx^{-1}$); una candela por lux es igual a 10,76 candelas por pie-candela.

5.4.4.3.3.- Resistencia al impacto.

Las tachas no deben demostrar quebrantamiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la norma ASTM D2444 Tup (martinete) A, utilizando un peso de 1.000 gramos desde una altura de 1,0m colocado sobre la tacha.

5.4.4.3.4.- Angulo de cara.

El ángulo formado por la superficie de la tacha y la base de asiento es de 30°± 2°.

5.4.4.3.5.- Vida útil de funcionamiento.

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación, el método de aplicación y la adherencia del adhesivo. El Contratista deberá realizar muestras, las que serán aprobadas por la Fiscalización antes de efectuar aplicaciones a gran escala.

5.4.4.3.6.- Almacenamiento.

Las tachas deberán ser almacenadas en un área seca y fría, interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

5.4.4.3.7.- Adhesivos.

Las tachas se deberán adherir al pavimento con la resina epóxica que recomiende el fabricante en función del tipo y estado del pavimento. En todo caso, el adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase los 25 minutos y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación. La Fiscalización ordenará el cambio del adhesivo si éste no cumple con los requisitos estipulados.

5.4.4.3.8.- 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 a la capad de rodadura,
- Tiempo para lograr no menos de 14 Kg. / cm² a 25 °C 180 minutos (3 horas)
- Esfuerzo cortante
  - 24 horas a 25°C 154 Kg / cm² a 25°C.
  - 24 horas a 25°C más remojado con agua 105 Kg / cm² a 25°C.

5.4.4.3.9.- Adhesivos epóxicos de curado rápido.

La experiencia demuestra 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.

5.4.4.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El uso de colores de las tachas deberá ajustarse a lo siguiente:

Color Rojo : línea de eje que no se deben traspasar
Color Blanco : islas y reservas centrales, líneas continuas en borde de banquinas, aproximación a resaltos reductores de velocidad.

La colocación de las tachas estará basada en los planos de señalización y demarcación o en las láminas tipo del Proyecto. Si el Proyecto no presenta estos antecedentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización, antes del inicio de las obras, una monografía donde se indique el tipo de tacha (número de caras reflectantes y color) que se deberá instalar en cada sector de la vía, lo que se deberá compatibilizar con la geometría del camino (curvas horizontales, curvas verticales, rectas y otras), con la demarcación del pavimento, con la señalización respectiva y con lo que señale específicamente el Proyecto.

Antes de colocar las tachas, el Contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes de acuerdo a las siguientes pautas:

Sectores de recta: 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 24,0m, si es en zona de sobrepaso permitido, o de una pieza cada 9,0m, si es en zona de sobrepaso prohibido, excepto en los 96,0m antes de los principios de curva y después de los fines de curva. En el caso de líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 16,0m.

La pieza debe quedar separada 3cm a 5cm de la línea para permitir futuros repintados sin perjuicio del elemento reflectivo.

Sectores de curva: la distancia entre tachas será de 12,0m, incluyendo el sector de 96,0m antes de los principios de curvas y el sector de 96,0m después de los fines de curvas. En caso que los sectores de 96,0m ubicados antes y después de los extremos de las curvas presenten línea segmentada, las tachas se ubicarán en la mitad de las zonas sin demarcar de estas líneas. En el caso de líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 8,0m.

Sectores especiales: las tachas se ubicarán de acuerdo a los detalles del Proyecto.

El Proyecto podrá definir espaciamientos distintos a los señalados anteriormente, si las condiciones técnicas de terreno así lo aconsejan, cumpliendo siempre con las normas vigentes sobre la materia.

El área de pavimento donde se colocará la tacha deberá estar libre de polvo, compuestos de curado, grasa, aceite, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiere afectar negativamente la acción ligante del adhesivo. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con un disco esmerilador de grano grueso, mediante choro de arena o mediante un procedimiento de similar efectividad. La colocación deberá realizarse en días secos.

Previo a la colocación, 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. El adhesivo epóxico se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, considerando que las cantidades requeridas dependen de la textura de la superficie del pavimento. En todo caso, no se deberá preparar más mezcla adhesiva que la que se pueda utilizar en 10 minutos.

El perforado deberá ser hecho por broca de taladro. El diámetro de la perforación obedecerá al diámetro del perno 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.

La mezcla adhesiva se deberá aplicar mediante una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra totalmente la superficie de contacto, sin presentar huecos, más un leve exceso. Los vacíos debajo de la pieza, si existiera, deberán también ser llenados con el pegamento, y enseguida la pieza debe ser aplicada al pavimento. 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.

Las tachas se deberán colocar en su posición tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto al eje del camino, no sufrirá desviaciones mayores que 2mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará que el pegamento fluya sobre la cara reflectante de la tacha.

Las tachas deberán ser protegidas de golpes por un lapso mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el período que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el Contratista deberá colocar conos, barreras y la señalización de faenas necesarias.

No se deberán colocar tachas en las siguientes condiciones:

- Cuando la temperatura del aire o la del pavimento sea igual o inferior a 10ºC.
- Cuando la humedad relativa del aire sea superior a 80%.
- Cuando la superficie del pavimento esté húmeda.
- Antes de 14 días de haber sido entregado al tránsito un pavimento nuevo.
- Antes de la demarcación de los pavimentos.

5.4.4.4.1.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

5.4.4.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **unidad (un)** de tachas colocadas y la medición se efectuará de acuerdo al número de tachas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

5.4.4.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales siguientes:

- ***Ítem Nº 5.4.4.1: Tachas reflectantes unidireccionales.***
- ***Ítem Nº 5.4.4.2: Tachas reflectantes bidireccionales.***
- ***Ítem Nº 5.4.4.3: Tachas bidireccionales 20 cm * 15 cm * 5 cm.***

Esta partida incluye el suministro, transporte y colocación de las tachas reflectantes según lo especificado, incluyendo el adhesivo correspondiente, el manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

ITEM Nº 5.5: MOJON DE KILOMETRAJE

5.5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de Mojones de Kilometraje prefabricados de hormigón armado, incluyendo sus partes accesorias cuando corresponda, en los lugares detallados en los planos y en un todo de acuerdo a los planos, Especificaciones Técnicas y órdenes impartidas por la Fiscalización.

Los Mojones de Kilometraje consistirán en postes huecos prefabricados de sección rectangular construidos de hormigón armado, en las cuales serán instaladas las placas indicadoras del kilometraje correspondiente, elaboradas también de hormigón.

5.5.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.5.3.- MATERIALES.

5.5.3.1.- Hormigón.

Los elementos deberán ser construidos con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-15. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*, incluso lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

5.5.3.2.- Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el *Ítem: Acero para armaduras* de la presente Especificación Técnica.

5.5.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.5.4.1.- Fabricación.

Los Mojones de Kilometraje consistirán en elementos prefabricados de hormigón con las dimensiones y formas estipuladas en el Proyecto. Los moldes a ser utilizados para la fabricación deberán ser metálicos, sólidos, indeformables y diseñados de manera a que la pieza, una vez acabada, concuerde con los contornos y dimensiones indicados.

El manejo del hormigón, compactación, desmolde y demás requerimientos deberán ajustarse a lo especificado en el *Ítem: Hormigones.* Deberá tenerse especial cuidado con las terminaciones; las caras exteriores del poste deberán presentar una superficie terminada uniforme, lisa y libre de toda cavidad o aristas irregulares.

5.5.4.2.- Instalación.

Los Mojones de Kilometraje deberán instalarse en las ubicaciones que se indiquen en el Proyecto de acuerdo al kilometraje definitivo de la Ruta, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias especificados.

Los módulos deberán instalarse de manera solidaria, transversalmente en sitios visibles desde el pavimento y fuertemente empotrados al suelo en el borde externo de la banquina.

Los postes se asentarán con las caras de acuerdo a lo indicado en los planos, en pozos previamente escavados. Deberá realizarse una limpieza y desmalezamiento en el entorno del punto de instalación de manera a garantizar la visibilidad desde el pavimento.

Una vez instalados los postes prefabricados, se procederá al relleno lateral con el mismo suelo removido, efectuándose una compactación enérgica con pisones manuales especialmente elaborados para este efecto, garantizándose en todo momento la verticalidad de la pieza.

Los procedimientos que se utilicen para instalar los Mojones de Kilometraje deberán permitir ajustarse a las tolerancias indicadas en los planos del Proyecto.

5.5.4.3.- Mantenimiento y conservación.

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los postes de kilometraje instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

5.5.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **unidad (un)** de Mojón de Kilometraje instalado y aceptado por la Fiscalización.

5.5.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.5: Mojón de kilometraje*.**

Esta partida incluye el suministro, transporte y colocación de los mojones prefabricados de hormigón armado, inclusive la excavación y posterior relleno, y todo lo necesario para dejar colocados en su posición final según lo especificado y demás requisitos indicados en el Proyecto. Cualquier daño que sufran los postes por mal manejo, transporte u otra causa será responsabilidad exclusiva del Contratista.

ITEM Nº 5.6: EMPASTADO

5.6.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de cortes y terraplenes del camino, zanjas de drenaje o los lugares señalados en los documentos del Proyecto o donde lo indique la Fiscalización.

Esta protección se llevará a cabo mediante la colocación de un recubrimiento vegetal formado por suelo y "panes" de césped natural en los espesores indicados y de conformidad con lo especificado en el Proyecto.

5.6.2.- 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.6.3.- MATERIALES.

5.6.3.1.- Tepes.

El suelo vegetal será parte de la capa superficial del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, serán extraídos de los campos naturales situados en las inmediaciones de la Obra. Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo.

Los tepes tendrán espesor uniforme, no menos de 5cm y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en los planos y de conformidad con estas especificaciones.

5.6.3.2.- Agua.

El agua a utilizar en el proceso de riego deberá ser de calidad tal que garantice el agarre de las plantas en el terreno colocado. No deberán utilizarse aguas que puedan estar contaminadas con productos químicos.

5.6.3.3.- Aditivos.

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las plantas colocadas como por ejemplo compuestos minerales, fertilizantes, materia orgánica u otros. El tipo y las cantidades de cada uno de los aditivos a utilizar, se determinarán de acuerdo al análisis del suelo a proteger, efectuado por el Contratista previo al empastado. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

5.6.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo a la ejecución del empastado, se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, también deberán haber sido construidas las obras de drenaje completadas en el Proyecto, como cunetas, drenes, bajadas de agua y otras que sean necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto.

El suelo vegetal será distribuido sobre la superficie preparada con el equipamiento acorde a las exigencias para cada caso en particular, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme. Finalmente, la superficie será regada, compactada y conformada.

A continuación se procederá a la colocación del pasto en panes sobre la capa de suelo vegetal conformada. Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas. Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo, efectuando golpes con mazos manuales en cantidades suficientes para lograr el objetivo.

Finalmente, se fijará los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de tamaño tal que se garantice la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada. Estos serán colocados de acuerdo a la necesidad constatada para cada caso.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

5.6.4.1.- Equipo.

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservados siempre en buenas condiciones. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no fueren aceptables. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5.6.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de pasto colocado, arraigado, compactado y distribuido, y la medición se efectuará geométricamente de acuerdo con las medidas efectivas en terreno y aprobada por la Fiscalización. Se descontarán a los efectos del pago, las

superficies empastadas que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

5.6.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.6: Empastado*.**

Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, transportes, mano de obra e imprevistos para realizar la protecciones definidas en el Proyecto, y el mantenimiento correspondiente según lo especificado.

ITEM Nº 5.7: REFUGIO PARA DARSENA

5.7.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión y construcción de refugios peatonales en los lugares indicados en el Proyecto, destinados a la espera del transporte público. Los materiales de construcción son los indicados en los planos y detalles constructivos y son entre otros: madera, tejuelones, planchas de acero galvanizado y combinación de estos.

5.7.2.- 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.7.3.- MATERIALES.

Los materiales a emplear en la construcción de las casetas se ajustarán a lo señalado en el Proyecto y lo que se especifica a continuación. Deberán ser de primera calidad y de preferencia local, debiéndose aprovechar al máximo las condiciones naturales del terreno y ambientales.

5.7.3.1.- Hormigón.

El hormigón para la construcción del piso y cimientos será del tipo C-15, mientras que los elementos de hormigón armado tales como pilares, cadenas u otros serán del tipo C-21. La confección, colocación y terminación de los hormigones se regirá por lo dispuesto en el *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.7.3.2.- Madera.

La madera será de la especie y categoría señalada en el Proyecto y deberá cumplir en lo pertinente con lo establecido en el *Ítem Nº 5.1: Construcción de alambrado* de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.7.3.3.- Materiales varios.

Las pinturas, barnices y otros materiales a emplear en la construcción de casetas, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto o lo dispuesto por la Fiscalización.

5.7.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El terreno donde será construirá la caseta deberá despejarse y escarparse si corresponde. Antes de iniciar cualquier trabajo, la ubicación exacta donde deba emplazarse el refugio deberá trazarse, demarcando a lo menos sus cuatro esquinas. El área demarcada deberá compactarse hasta alcanzar en los 0,30m superiores, no menos del 90% de la densidad máxima establecida para el tipo de suelo de fundación.

Enseguida, se construirá una capa de hormigón del espesor indicado en el plano, con mezcla que cumpla lo establecido en el párrafo 4.6.4.2.

Cuando se requiera de un ensanche, corte o relleno de la plataforma existente para dar cabida al emplazamiento de la caseta y construcciones anexas, las obras necesarias, como por ejemplo movimiento de suelos, se cuantificarán para efectos de pago en las Secciones respectivas de estas Especificaciones Técnicas.

Los refugios peatonales se construirán o instalarán en la forma y de las dimensiones que indique el Proyecto. Se prestará especial atención a la terminación de los refugios, aplicándoles las pinturas, barnices y otros materiales que señalen el Proyecto o la Fiscalización.

5.7.4.1.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

5.7.4.2.- Servicios requeridos y mantenimiento.

El Contratista deberá proveer los servicios para el funcionamiento de los refugios, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones hasta la finalización del Contrato, fecha en la que todas las instalaciones proporcionadas por el Contratista, pasarán a ser propiedad del M.O.P.C.

5.7.5.- MEDICION.

La partida se cuantificará por **unidad (un)** de caseta construida y la medición se efectuará según las unidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

5.7.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.7: Refugio paran dársenas*.**

La partida incluye todos los trabajos y el suministro de los materiales requeridos para construir las casetas en los términos definidos en esta Sección, incluso la preparación del área de fundación, la base, la caseta y los materiales a emplear en su construcción.

ITEM Nº 5.8: BARANDA DE DEFENSA METALICA

5.8.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barreras metálicas galvanizadas de doble onda simples o dobles incluyendo sus correspondientes piezas accesorias, en los lugares detallados en los documentos del Proyecto. Los trabajos de fabricación y colocación de las barreras, se regirán por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección.

Las barreras metálicas serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00m de altura y en zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización.

5.8.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.8.3.- MATERIALES.

5.8.3.1.- Hormigón.

En caso de fundación de las barreras en suelos de baja resistencia, que no permitan un adecuado hincado de los postes, el relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación se efectuará con hormigón de la clase C-15. La elaboración y manejo del hormigón deberá cumplir con lo estipulado en el *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.8.3.2.- Postes.

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural ASTM A588, laminados en caliente de perfiles W6x8,50; tendrán un espesor de 2.743mm, y deberán ser galvanizados de la misma manera que las vigas flexibles. En casos especiales, como por ejemplo, adosamiento en estructuras, el Proyecto podrá contemplar otro tipo de postes, lo cual deberá quedar definido claramente. En cualquier caso, los postes deberán poseer las perforaciones que permitan la unión con el separador, con la pletina rigidizadora, con el elemento de unión y desenganche.

5.8.3.3.- Barandas, separadores y piezas accesorias.

El acero con el que se fabricarán las vigas flexibles será de acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO o similar y deberán cumplir las especificaciones M180 de la AASHTO. La altura de la lámina sin revestimiento será de 2.657 mm, las cuales deberán estar provistas de marcadores retrorreflejantes bidireccionales (color amarillo y color rojo).

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610g de zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A525 O ASTM A123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A153.

5.8.3.4.- Pernos y tuercas.

Los pernos y tuercas para uniones deberán ser fabricados de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM 307, Grado A.

El cuello de los pernos deberá ser ovalado o cuadrado para uniones entre barandas, entre barandas y separadores y entre separadores y postes de sustentación. Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados mediante procedimiento de baño en caliente y tener un sistema de fijación que impida que las tuercas puedan sacarse fácilmente.

5.8.3.5.- Galvanizado.

Las barandas, postes de sustentación y piezas terminales deberán ser galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 123. Los elementos a galvanizar, deberán previamente someterse a los siguientes procesos de limpieza y preparación:

- Limpieza mecánica,
- Limpieza cáustica,
- Decapado por baño ácido,
- Inmersión en sal flux.

Los pernos y tuercas deberán ser galvanizadas por inmersión en caliente y centrifugados de acuerdo con la norma ASTM A 153, Clase C.

5.8.3.6.- Elementos Reflectantes.

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes apernados, espaciados según las distancias indicadas en la Tabla 4.7.1. Dichos elementos serán fabricados en placa de acero galvanizado en caliente de 2mm de espesor, y tendrán la forma y dimensiones indicadas en el Proyecto. Estos elementos irán colocados en el valle de la baranda y llevarán una cinta reflectante, amarilla o blanca, tipo alta intensidad en una o ambas caras, según se trate de calzadas unidireccionales o bidireccionales, respectivamente. La superficie reflectante no deberá ser inferior a 4.000 mm2 por cara.

TABLA 5.8.1
ESPACIAMIENTO DE ELEMENTOS REFLECTANTES

Radio de curva horizontal (m)	Distancia (m)
Radios menores a 100	4
100<Radio<200	8
200<Radio<300	16
300<Radio<500	20
500<Radio y tramo recto	24

Los espaciamientos indicados corresponden a los mínimos requeridos.

5.8.3.7.- Control de calidad.

El Contratista deberá presentar la certificación de calidad de todos los elementos empleados asimismo la de la disposición de ellos. La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

5.8.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.8.4.1.- Instalación.

Las barreras metálicas deberán instalarse, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El ensamble de las secciones de la baranda deberá hacerse de tal forma, que los traslapes queden en el sentido del tránsito. No pueden quedar bordes vivos de la baranda y/o pernos mal ajustados enfrentados al tránsito.

En ningún caso la cara interna de la baranda, deberá quedar más cerca del eje del camino que la línea del borde exterior de las banquinas, de las caras expuestas de los cordones cunetas o, en general, de la línea que se considere como borde de la plataforma en los caminos sin pavimentar. En todos los casos, su ubicación será la señalada en el Proyecto.

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En el caso que exista suelos no aptos para el hincamiento (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con hormigón de la clase C-15. La profundidad del hincamiento o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida por el Proyecto.

En caso particular que la fundación de los postes se efectúe sobre roca y no sea posible el hincado, se empleará el poste con placa, como si se tratara de adosamiento a una estructura. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que le dé cabida a la placa, se efectuarán las perforaciones correspondientes en la roca, afianzando los pernos a ésta con adhesivos epóxicos.

El espaciamiento entre postes será de 2,00 a 4,00m, según lo defina el Proyecto. En condiciones especiales, este espaciamiento podrá ser menor a 2,00m, lo cual estará también definido en el Proyecto.

La posición de los postes debe considerar el sentido de tránsito a fin de evitar el enganche en caso de impacto.

Los procedimientos que se utilicen para instalar las defensas camineras deberán permitir ajustarse a las siguientes tolerancias:

- La altura desde la superficie de apoyo a la baranda, determinada frente a cada poste, tendrá una tolerancia de +0,05 y -0,02m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto del punto de la superficie de apoyo, tomada como referencia.
- Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10mm.

- En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de +-30mm respecto a la distancia teórica.
- En curvas de radio igual o inferior a 300m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de +-60mm.

5.8.4.2.- Manejo del tránsito.

Durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá mantener la señalización preventiva adecuada y retirarla tan pronto como deje de ser necesaria.

5.8.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro (m)** de barrera metálica colocada y la medición se efectuará según la proyección horizontal, en las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. La longitud a considerar en el pago, incluye los terminales y piezas especiales de los extremos, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

5.8.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.8: Baranda de defensa metálica*.**

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes sustentadores, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes o rellenos con hormigón para empotramiento. La partida incluye además, todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en la Sección y lo establecido en los antecedentes del Proyecto. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

ITEM Nº 5.9: ILUMINACION EN INTERSECCIONES

5.9.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a los trabajos de colocación de los elementos necesarios para la iluminación artificial de las Intersecciones de caminos indicadas en los planos del Proyecto, en función a las normativas de la Administración Nacional de Electricidad (A.N.D.E.), la cual deberá dar la aprobación correspondiente sobre cada proyecto de iluminación en particular.

5.9.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.9.3.- MATERIALES.

Los materiales a ser utilizados en el montaje del sistema de iluminación de las Intersecciones deberán ser aprobados por la Fiscalización y la A.N.D.E. respectivamente. Los mismos, deberán tener las siguientes características:

- Los postes serán de hormigón armado de la clase 12/300.
- Las lámparas serán del tipo de vapor de sodio de 400W.
- Brazos para artefactos Tipo I.
- Los cables preensamblados serán para instalaciones aéreas. Serán de diferentes tipos de acuerdo a las necesidades de las instalaciones.
- Transformadores de corriente (si fuesen necesarios).
- Tablero de medición y limitador de B.T.
- Accesorios como: caño de PVC rígido para protección de conductor de puesta a tierra, caño de HºGº para baja de conductor, interruptores fotoeléctricos para alumbrado público, conectores a compresión y prensa línea, aisladores, jabalina para puesta a tierra de 3,00m, etc. Serán utilizados los materiales según las normativas de la A.N.D.E.

5.9.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.9.4.1.- Proyecto.

El Contratista deberá presentar un proyecto que esté aprobado por la Fiscalización con el visto bueno y supervisión de la A.N.D.E.

Serán iluminadas las longitudes indicadas en cada uno de los casos para cada intersección. La distancia de separación entre columnas será de cincuenta 50m entre sí, ubicados a cada lado, siendo 25m de separación medidas en el eje de la carretera (en tres bolillos).

La potencia total instalada en cada cruce será de 9.600 Vatios.

Todos los materiales y los procedimientos constructivos se harán en conformidad a las normas de la A.N.D.E.

El Contratista deberá evaluar las condiciones locales de las líneas eléctricas de la A.N.D.E. en cada caso, a fin de prever extensiones de línea, ya sea de baja o de media tensión, y el dimensionamiento del transformador correspondiente. El proyecto de la Iluminación de Intersecciones indefectiblemente debe estar aprobado por la A.N.D.E. para su ejecución.

5.9.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **unidad (un)** de Iluminación de Intersecciones realizadas, correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y las indicaciones de la Fiscalización, de manera a que las instalaciones indicadas estén totalmente concluidas y en perfecto funcionamiento.

El conjunto detallado será considerado una unidad de iluminación. Para su recepción la Fiscalización computará la cantidad de materiales utilizados a fin de establecer los porcentajes de variación de las cantidades componentes de la unidad.

5.9.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.9: Iluminación en intersecciones.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo: proyecto de Iluminación de las intersecciones indicadas, trámites de aprobación del proyecto, toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, materiales como cables, artefactos eléctricos, transformadores, extensión de línea en media o baja tensión, y todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento del sistema de iluminación, además de la conservación y mantenimientos necesarios hasta la recepción definitiva de la Obra, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el Ítem.

ITEM Nº 5.10: REMOCION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

5.10.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Este trabajo consistirá en la remoción total de todo obstáculo existente dentro de la Franja de Dominio que pueda interferir la ejecución de la Obra. Básicamente consiste en la demolición de todas las estructuras, tales como: construcciones de material cocido, construcciones de material de madera, cercas, alambrados, puentes y alcantarillas existentes, pozos de agua, monolitos de medidores de electricidad y cualquier otra obstrucción que no esté indicada en el análisis de precio unitario, pero que son necesarios para la liberación total de obstáculos de la Franja de Dominio. Por lo tanto, el Contratista deberá informarse en el terreno sobre las cantidades de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas, en consecuencia toda diferencia en más o en menos no dará derecho al Contratista de reclamación alguna.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes del despeje, salvo que de otra manera se especifique. Incluirá además el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes de las remociones.

5.10.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.10.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

5.10.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.10.4.1.- Generalidades.

Los puentes, alcantarillas de cualquier tipo y demás obras de drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales, y no deberán ser removidas hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios. Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones y así lo autorice la Fiscalización.

Al finalizar la Obra, todos los materiales recuperados que aún tengan valor a juicio de la Fiscalización, serán de propiedad del M.O.P.C. y su almacenaje en lugares indicados por la Fiscalización estará a cargo del Contratista sin costo adicional alguno.

5.10.4.2.- Relleno posterior.

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en lugar de la nueva estructura proyectada, dicho vano será regularizado y/o rellenado previa limpieza, en un todo de acuerdo a lo especificado en otras secciones de estas Especificaciones Técnicas, o como lo indique la Fiscalización.

5.10.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de las estructuras removidas y retiradas, hasta los lugares definidos por el Contratista y aprobados por la Fiscalización. El Contratista deberá incluir todos los trabajos necesarios a ser efectuados para dejar libre de obstáculos los límites de la Franja de Dominio.

5.10.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales del ***Ítem Nº 5.10: Remoción de estructuras existentes***

Podrá ser pagado parcialmente, de acuerdo al porcentaje de avance del Ítem según la aprobación de la Fiscalización. Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

ITEM Nº 5.11: INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALES

5.11.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

El Contratista deberá suministrar los servicios, instalaciones y equipamiento que se mencionan a continuación en función a las medidas y especificaciones indicadas para cada caso. Los servicios a ser construidos serán utilizados por el personal de la Fiscalización y del M.O.P.C. durante la ejecución de la Obra y su uso se prolongarán hasta que, según apreciación de la Fiscalización, se decida que los mismos son prescindibles; momento en que pasarán a ser propiedad exclusiva del M.O.P.C. junto con los mobiliarios, encargándose éste último del mantenimiento de los mismos.

Este Ítem consistirá en la construcción, mantenimiento y servicios para el alojamiento de los empleados del M.O.P.C. y de la Fiscalización de Obra, así como también oficinas, laboratorio y provisión de equipo de radio-comunicaciones. Las viviendas y edificios para oficina y laboratorio serán construcciones nuevas.

5.11.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

5.11.3.- MATERIALES.

Los edificios serán construidos de mampostería de ladrillo común para paredes exteriores, para paredes interiores puede ser ladrillo hueco, techos de tejas y pisos tipo calcáreo o cerámicos; de materiales de primera calidad, según los planos del Proyecto y sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

5.11.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

5.11.4.1.- Descripción de las Viviendas.

El Contratista deberá proveer las instalaciones edilicias que reúnan los requisitos antes mencionados, y los que se detallan a continuación, de acuerdo a las instrucciones y en los lugares que indique la Fiscalización. Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amoblamiento completo, en el momento en que el Contratista instale su Campamento de Obras o al principio de las operaciones de limpieza y desbroce.

Para los empleados del M.O.P.C. y los de la Fiscalización se proveerán los tipos de viviendas y las instalaciones que se indican a continuación:

- Vivienda tipo "A", cantidad: 2 (dos), de aproximadamente 130 m² c/u.
- Vivienda tipo "B", cantidad: 1 (uno), de aproximadamente 160 m².
- Una Oficina.
- Un Laboratorio.
- Un Equipo de radio comunicación.

5.11.4.2.- Ubicación de las instalaciones.

La ubicación de la vivienda para los empleados del M.O.P.C. y de la Fiscalización deberá estar en el sitio seleccionado por la Fiscalización.

A menos que se indique otra cosa en las Disposiciones Generales y Especiales o que lo ordene la Fiscalización por escrito, los edificios para uso del M.O.P.C. y de la Fiscalización deberán estar ubicados dentro de un radio de 200m a la redonda del Campamento del Contratista.

Antes de iniciar la construcción y dentro de los veinte días posteriores a la recepción de la Orden de Inicio, el Contratista presentará a la Fiscalización, para su aprobación, los planos de obra y detalles constructivos de los edificios a ser construidos.

Los planos serán elaborados y presentados por el Contratista para su aprobación, a la Fiscalización y a la Dirección de Vialidad del M.O.P.C.

5.11.4.3.- Facilidades, instalaciones y mobiliario.

Los edificios deberán contar con servicios sanitarios, agua corriente y energía eléctrica. Deberán incluir el siguiente equipo y mobiliario para cada caso.

5.11.4.4. - Vivienda familiar Tipo A. Características.

Constará de un Hall de entrada, lugar de estar, dos dormitorios, cocina, comedor, baño y lavadero.

Características o especificaciones:

a. Baño con agua corriente fría y caliente, instalación completa.
b. Cocina con agua corriente fría y caliente, pileta de lavado de platos con escurridero y gabinete de madera debajo, y otros gabinetes de pared o estantes para depósito.
c. Lavadero que incluya pileta con escurridero y agua corriente fría.
d. Dormitorios con placares-roperos grandes para colgar ropas, estantes y cajones, y estante alto para depósito.

Se detalla aquí la lista de equipo y mobiliario a proveer:

- Una heladera eléctrica de 10 pies cúbicos,
- Un calefón eléctrico grande para agua,
- Una cocina de cuatro hornallas con horno a gas, más una (1) garrafa,
- Dos unidades de equipos de aire acondicionado 12.000 BTU cada uno – F/C.
- Un juego de comedor con 6 sillas,
- Dos camas gemelas o una cama de dos plazas con colchones,
- Un juego de sala con sofá y dos sillones tapizados (cuerina),
- Una mesa pequeña,
- Siete sillas plegadizas,
- Cuatro sillas comunes,
- Una mesa de 1,00x2,00m,
- Dos cómodas con cajones y espejo,
- Dos camas gemelas, con colchones,
- Cuatro mesas de noche,
- Cuatro veladores,
- Tres ventiladores de techo

5.11.4.5.- Vivienda tipo B. Características.

Constará de un Hall de entrada, sala, 5 dormitorios con placares, 2 baños.

La Sala deberá estar equipada con los siguientes elementos:
- Un juego de sala con sofá y dos sillones tapizados (cuerina),
- Cuatro sillas plegadizas,
- Seis sillas comunes,
- Una mesa de 1,0x2,0 m,
- Una mesa pequeña baja (tipo sala estar),
- Dos ventiladores de techo.

La Cocina deberá estar equipada con los siguientes elementos:
- Una cocina de 4 hornallas con horno a gas, más una garrafa,
- Una heladera de 10 pies cúbicos,
- Una pileta de lavado de platos con escurridero,
- Una mesa de 0,70mx1,50 m,
- Gabinetes o estantes para depósito de víveres y menajes.

Los Dormitorios, con capacidad para dos personas cada uno, deberán contar con lo siguiente:
- Dos camas de una plaza con colchón,
- Dos sillas,
- Dos mesas de noche,
- Dos veladores,
- Tres ventiladores de techo.

El Baño, deberá estar equipado con los siguientes elementos:
- Dos inodoros con paneles divisorios,
- Dos bidets con paneles divisorios,
- Tres duchas con agua caliente y fría, con paneles divisorios,
- Tres lavatorios con agua caliente y fría

5.11.4.6.- Características de la construcción.

La construcción de los edificios para vivienda del personal del M.O.P.C. y de la Fiscalización será de carácter permanente, y tendrán las características que se mencionan a continuación:
- Cimientos, de piedra bruta colocada, con dimensiones mínimas de 0,60 x 0,80 m.
- Mampostería de Nivelación de 0,30m; tres hiladas de ladrillos comunes.
- Aislación horizontal con hidrófugo.
- Paredes exteriores con ladrillos comunes; paredes interiores de mampostería de ladrillos comunes o huecos, de 0,15m, revocadas y pintadas.
- Pisos; podrán ser de mosaicos calcáreos o cerámicos.
- Techo de tejas con tejuelones y tirantería de madera de primera calidad.
- Puertas y ventanas, interiores y exteriores, serán de madera barnizada, con cerraduras de buena calidad, con llave. Las ventanas serán del tipo vidriera, tendrán tela metálica y persianas.
- Pinturas: el interior y el exterior recibirán dos capas de pintura al látex o a la cal, color a elección de la Fiscalización.
- Instalaciones: agua corriente potable, fría y caliente, luz eléctrica y toma corrientes

convenientemente situados, instalaciones sanitarias y fosa séptica.

5.11.4.7.- Oficina de campo y Laboratorio.

El Contratista deberá proporcionar, equipar y mantener en buenas condiciones la Oficina de Campo y el Laboratorio que serán usadas exclusivamente por la Fiscalización y el M.O.P.C. La Oficina (superficie total 80m²) y el Laboratorio (superficie total 40m²) deberán ser ubicados en el lugar de trabajo o donde indique la Fiscalización.

El Contratista deberá presentar, para la aprobación de la Fiscalización, los planos que indiquen los detalles propuestos de construcción para las Oficinas de Campo y Laboratorio de Campo. El diseño deberá permitir la prefabricación por medio del uso de paneles con pernos durante la construcción, hasta donde sea práctico, para permitir puedan ser desmontados y transportados.

El Contratista deberá realizar las instalaciones completas para la provisión de energía eléctrica y agua corriente y potable. Las necesidades de carga eléctrica serán definidas en el Proyecto y el Contratista deberá ajustar el suministro en función a ello.

5.11.4.8.- Detalles constructivos.

Tanto la Oficina como el Laboratorio deberán ser construidos a prueba de intemperie. El edificio como mínimo contará con dos oficinas, sala de dibujo, almacén y baño. Las generalidades de construcción serán las mismas indicadas para las viviendas, además de los indicados a continuación:

5.11.4.9.- Servicio Sanitario.

Se equipará con inodoro, ducha y lavamanos, conectados con una fosa séptica adecuada y pozo ciego. Corno alternativa, estas mismas facilidades pueden ser instaladas en un edificio aparte, siempre que éste ubicado a una distancia no mayor a 30m de la oficina de campo.

5.11.4.10.- Almacén.

Equipado con una puerta con llave y con tres estanterías a lo largo de la pared interior de 0,60m de profundidad y 0,60m de separación.

5.11.4.11.- Mobiliario y Equipo para la Oficina.

Lámparas adecuadas, tomacorrientes de pared, mobiliario nuevo y equipo como sigue:

- Dos muebles de metal con llave para archivos, de 0,90m de fondo, 0,45m de ancho y 1,80m de alto.
- Dos muebles de metal para archivos, tamaño oficio con 4 gavetas, cada una de 0,42x0,57m.
- Dos escritorios, dos mesas y una mesa de dibujo.
- Ocho sillas y un banco para dibujante.
- Dos estanterías metálicas para planos tal y como lo indique la Fiscalización.
- Dos soportes metálicos para planos de 6 divisiones cada uno.
- Dos unidades de aire-acondicionado de 12.000 BTU de capacidad cada uno – F/C.
- Una heladera eléctrica de 9 pies cúbicos de capacidad mínima.

5.11.4.12.- Instalaciones.

Todas las piezas deben tener aparatos de luz montados en el cielorraso y conectados con interruptores instalados en las paredes cerca de las puertas. La sala de dibujo y las dos oficinas deben tener por lo menos un tomacorriente doble en cada pared interior.

5.11.4.13.- Tanque para agua.

Dos tanques elevados de 500 litros cada uno, conectados por medio de cañería.

5.11.4.14.- Muebles y Equipo para Laboratorio.

- Dos bocas de luz y seis tomacorrientes.
- Una mesa de 0,75m de ancho a todo lo largo de la pared más larga, con un armario inferior del mismo tamaño y otro superior de 0,30 m de ancho.
- Un mueble para archivo de acero, con 2 gavetas de tamaño 42 cmx30cm, cada una.
- Dos sillas.
- Una mesa.
- Un escritorio de 1,0x1,5m.
- Un lavadero con canilla, aproximadamente de 0,50x1,0mx18cm.
- Una mesa de 2,50m de largo con recubrimiento metálico para realizar ensayos y pruebas.
- Un equipamiento completo para laboratorio de suelos.
- Un laboratorio completo p / materiales bituminosos.
- Un equipamiento completo para laboratorio de hormigón.

5.11.4.15.- Servicios de comedor.

El Contratista deberá proveer un servicio de comedor a los empleados del M.O.P.C. que realizan visitas de carácter oficial a la Obra, de manera similar al ofrecido a su personal empleado en la Obra, con la misma calidad de comida y bebida.

Las comidas servidas al personal del M.O.P.C. en el servicio de comedor del Contratista, serán abonadas al Contratista.

5.11.4.16.- Servicios de radio comunicaciones.

El Contratista instalará y mantendrá en correcto estado de funcionamiento, un servicio de radiocomunicación que constará de cuatro transmisores-receptores, dos equipos móviles y dos equipos fijos en los lugares que indique la Fiscalización. Este equipo será utilizado tanto por el personal de la Fiscalización como del M.O.P.C. designado a la Obra.

Las características, potencia y frecuencia de transmisión serán indicadas por el M.O.P.C., quien obtendrá las licencias y frecuencias de operaciones necesarias, pero todas las tasas o gravámenes conexos a la obtención de dichas licencias y permisos, como así mismo todos los gastos de instalación y mantenimiento de los servicios, serán por cuenta del Contratista.

5.11.4.17.- Mantenimiento.

El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sean necesarios, durante el periodo total de vigencia del contrato.

5.11.4.18.- Terminación de Contrato.

Al finalizar los trabajos referentes a la Obra, o en cualquier momento según órdenes de la Fiscalización, las viviendas (no se incluyen las alquiladas), el laboratorio y la oficina, además de todas sus instalaciones, mobiliarios y equipos proporcionados bajo esta Sección, pasarán a ser propiedad exclusiva del M.O.P.C.

5.11.5.- MEDICION.

Se cuantificará como un **global (Gl)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y las indicaciones de la Fiscalización, de manera a que las instalaciones indicadas estén totalmente concluidas.

5.11.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 5.11: Instalaciones y servicios especiales.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo: toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, materiales, conservación y mantenimientos necesarios hasta la recepción definitiva de la Obra, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

ITEM: TRASLADO DE ESTRUCTURAS DEL SERVICIO PÚBLICO

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las tareas de remoción, desarme de los elementos y estructuras existentes dentro del área de trabajo y referentes a servicios de interés público, que interfieran con la ejecución de las obras o sea necesario su reemplazo, según se indique en el Proyecto.

Ninguna estructura o sistema que se encuentre en servicio deberá ser removida antes de haberse ejecutado las obras de reemplazo definitivas, que permitan dar continuidad a este servicio. Salvo que se indique otra cosa en el Proyecto, el diseño y construcción de los sistemas nuevos destinados a mantener el servicio, serán de cargo y responsabilidad del Contratista.

Entre las tareas referentes a la presente Especificación Técnicas, se mencionan a continuación las siguientes:

- Traslado de columnas y línea de COPACO,
- Traslado de columnas y línea de la A.N.D.E. de baja tensión.
- Traslado de columnas y línea de la A.N.D.E. de media tensión.

En el presente Ítem se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar los traslados de los postes que soportan el sistema de tendido eléctrico para el suministro de la energía eléctrica de la A.N.D.E., tanto de media como de baja tensión ubicados dentro de los límites de la Franja de Dominio, ubicados en las veredas de las propiedades de los frentistas y en las zonas afectadas directamente por el Proyecto.

Además, dentro del presente ítem se contemplarán las tareas necesarias para realizar el traslado de los postes o columnas de tendido telefónico correspondiente a la COPACO, ubicados dentro de los límites de la Franja de Dominio y que interfieran con el desarrollo de las obras en general.

2.- 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3- MATERIALES.

3.1.- Traslados de los postes del servicio de la A.N.D.E.

Para el traslado de los postes de la A.N.D.E., se contempla una reposición del 50% de los mismos, sean metálicos o de hormigón. Los elementos metálicos tanto de sujeción como de transporte de energía serán reutilizados, estimándose una reposición del orden del 20% del total de los existentes.

El relleno de las excavaciones para soporte de los postes, será elaborado con hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la A.N.D.E. sobre el particular. Todos

los materiales necesarios para la ejecución de las tareas deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización con la supervisión de la A.N.D.E. sobre el particular.

3.2.- Traslados de los postes del servicio de la COPACO.

Para el traslado de los postes telefónicos se utilizarán nuevamente los mismos, así como también los cables, elementos de sujeción y demás implementos específicos existentes en las instalaciones. El Contratista deberá incluir en su precio una reposición del 20% de materiales, tanto en postes como cables.

El relleno de las excavaciones será hecho con suelo del lugar, compactado por métodos mecánicos o manuales. Todos los materiales necesarios para la ejecución de las tareas deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización con la supervisión de la COPACO sobre el particular.

4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

4.1.- Traslados de los postes del servicio de la A.N.D.E.

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la A.N.D.E.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los postes, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la A.N.D.E. sobre el particular.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de A.N.D.E.

4.2.- Traslados de los postes del servicio de la COPACO.

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los postes telefónicos, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la COPACO.

Para dar por completado el Ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de COPACO.

5.- MEDICION.

La partida se cuantificará por **unidad (un)** de poste y líneas de provisiones de servicio público trasladadas y la medición se efectuará según las unidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización y el ente público correspondiente.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de COPACO de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

- **Ítem 5.13 - Traslado de columnas ANDE**
- **Ítem 5.14 – Traslado de columnas COPACO**

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE y/o de la COPACO.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

ITEM: 7.1 MOVILIZACION

7.1.1- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a las consideraciones y criterios que se deberán tener en cuenta para la ejecución, operación y abandono de las instalaciones de trabajo y Campamentos, los que estarán respaldados por el Plan de Manejo de las instalaciones establecidas en las ETAGs.

En particular, las instalaciones comprendidas en esta Sección se refieren a la construcción o provisión, acondicionamiento y desarme de campamentos, depósitos, oficinas, laboratorios y demás instalaciones necesarias para el normal desarrollo de las tareas. Abarca igualmente todas las instalaciones, empalmes, uniones y conexiones de electricidad, agua potable y alcantarillado sanitario; así como también el suministro, durante todo el plazo del contrato, de la energía eléctrica, agua potable y combustibles que sean necesarios. Se debe considerar también, los permisos, derechos y gravámenes de todo tipo, que afecten la construcción de todas las instalaciones.

Previo al inicio de cualquier actividad referente a este Ítem, el Contratista deberá contar con el Plan de Manejo para la instalación de Campamentos, según lo establecido en las ETAGs sobre el particular, debidamente aprobado por la Fiscalización y las entidades públicas y privadas que correspondan, incluyendo todos los permisos legales cancelados y presentados por escrito.

La ubicación de las áreas destinadas a las instalaciones de faenas, tales como: campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, laboratorios u otros, deberá ser estudiada cuidadosamente por el Contratista con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles ambientalmente, siguiendo los criterios de localización indicados en las ETAGs.

En un plazo no mayor de 15 días de iniciado el contrato, el Contratista deberá presentar a la Fiscalización, una descripción detallada de todas las instalaciones, en la que se especificará claramente la ubicación, tamaño, forma y calidad.

Dentro de los 30 días siguientes a la fecha de aprobación de la proposición del Contratista por parte de la Fiscalización, todas las dependencias exigidas en esta Especificación deberán estar en condiciones de prestar los servicios para los cuales fueron concebidas. En todo caso, el Pliego de Bases y Condiciones del Contrato podrá fijar un plazo diferente.

El Ítem considerará el establecimiento total del Contratista en la zona de la Obra, el traslado del equipo y maquinarias totales y la instalación completa del Campamento y obrador, viviendas del personal, oficina técnica y administrativa, talleres, depósitos, laboratorios, etc., así como las labores al final de la Obra, necesarias para el levantamiento de las instalaciones y traslado de retorno de todo.

7.1.1.2- Campamentos y Depósitos del Contratista.

El Contratista deberá construir y/o proporcionar al personal que trabaja en las obras, campamentos que los protejan satisfactoriamente de las lluvias, el viento y la humedad, y que cumplan con las exigencias mínimas de salubridad, comodidad e higiene establecidas en las ETAGs.

Las instalaciones deberán tener un tamaño compatible con la cantidad de personas que trabajarán en la Obra y contarán a lo menos con: servicios higiénicos, piezas con sus respectivos casilleros, guardarropas y comedores adecuados.

Los depósitos deberán ofrecer condiciones que garanticen el cumplimiento de las exigencias de las presentes especificaciones, con respecto al almacenamiento de materiales y equipos.

7.1.1.3.- Transporte.

El Contratista deberá proporcionar movilización para transportar personal e instrumentos de topografía y de laboratorio, las probetas y los testigos de hormigón, las muestras de suelo y los áridos y todos los implementos que se requieran trasladar para un efectivo control de las obras.

7.1.1.4.- Laboratorios de control.

El Contratista deberá disponer y operar, por su cuenta, un Laboratorio de faenas de autocontrol de las obras que esté ejecutando, así como también proveerá las instalaciones adicionales que se consulten en el Proyecto para este efecto. El Laboratorio deberá estar provisto de los equipos y elementos que fueren necesarios para efectuar los ensayos que se citan en las presentes Especificaciones Técnicas. Los elementos y equipos se aportarán según las necesidades de la Obra y cuando lo disponga la Fiscalización, reponiendo los que se encuentren en mal estado.

Los elementos mínimos con que deberá contar el Laboratorio son entre otros:

1. Balanza de 300g de capacidad y 0,01g de sensibilidad.
2. Balanza de 2.500 g de capacidad y 0,1g de sensibilidad.
3. Balanza de 20kg de capacidad y 1,0g de sensibilidad.
4. Equipo completo para la determinación de LL y LP.
5. Equipo completo para el ensayo de Proctor.
6. Juego completo de mallas para granulometría (desde 2 1/2" hasta Nº 200).
7. Cono para determinación de densidades in situ.
8. Balanza de campo, de 15kg de capacidad y 2,0g de sensibilidad.
9. Extractor de asfalto.
10. Recipiente de acero inoxidable de 125 cm3 de capacidad.
11. Moldes cilíndricos para muestras de hormigón fresco.
12. Cono de Abrams.
13. Horno de secado de muestras.
14. Equipo completo de densidad y absorción de agregados pétreos.
15. Prensa para ensayos de compresión de probetas de hormigón.
16. Prensa para CBR.
17. Bandejas metálicas para agregados pétreos de 50x50cm.

18. Bandejas metálicas para asfalto de 30x30cm.
19. Extractor de testigos.

7.1.2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

7.1.3.- MATERIALES.

Los materiales a utilizar serán los establecidos en el Proyecto, o bien los que proponga el Contratista, siempre y cuando éstos estén de acuerdo al Plan de Manejo para la instalación del Campamento.

7.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Será responsabilidad del Contratista indicar a la Fiscalización el Plan de Manejo correspondiente, proponiendo las medidas a aplicar para la instalación de las dependencias.

El área de construcción deberá conservarse en forma ordenada durante todo el transcurso de los trabajos. Para ello, deberá asegurase la eliminación adecuada de desperdicios y basuras, a la vez de disponer de baños, letrinas, fosas sépticas, pozos ciegos y otros elementos pertinentes.

La aplicación de consideraciones y criterios ambientales en las instalaciones incluirá todas las actividades y permisos necesarios para la buena ejecución de esta partida a plena satisfacción de la Fiscalización.

Tanto el personal calificado para la ejecución del presente Ítem, como el procedimiento de trabajo y las especies a utilizar, deberán contar con la aprobación de la Fiscalización.

El abandono del predio comenzará una vez que se cuente con el Visto Bueno de la Fiscalización.

7.1.5.- MEDICION.

Se cuantificará como un **global (Gl)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y las indicaciones de la Fiscalización.

Cuando la instalación de las labores se haya finalizado a satisfacción de estas Especificaciones Técnicas de acuerdo al Plan de Manejo establecido, y de la Fiscalización, y después de que las máquinas y equipos considerados como “mínimo inicial” en las Instrucciones a los Proponentes, sean trasladados a la Obra y hayan sido debidamente inspeccionados y aprobados por la Fiscalización, se procederá al pago del Ítem. Asimismo 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 comienzo de la misma.

De todas las tareas mencionadas en esta Sección, incluyendo mantenimiento de caminos, construcción y mantenimiento de obras transitorias, prestación de servicios y desmantelamientos de construcciones y reacondicionamiento posterior de los terrenos ocupados, el Contratista deberá presentar con su propuesta el análisis de precios de todas las obras y servicios a su cargo y mencionadas en el presente numeral.

La medición será realizada de manera proporcional al avance conseguido por el Contratista durante la movilización, instalación del Campamento y traslado del equipo y máquinas considerados como "mínimo inicial", en función al programa de trabajo presentado por el mismo, siempre y cuando sean cumplidos las obras y servicios presupuestados por el mismo en su Oferta.

7.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem: 7.1 Movilización*.**

El precio deberá contemplar la totalidad de gastos necesarios para la instalación y levantamiento de toda la infraestructura necesaria a entera satisfacción de estas Especificaciones Técnicas y de la Fiscalización.

El Ítem "Movilización de Obra" incluirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal del Contratista; construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

a) 50%: Se abonará cuando el contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento de todo el equipo que formando parte del listado del equipo mínimo corresponda a la ejecución del movimiento de suelo y obras de arte menores, incluyendo su taller mecánico y de reparación y los campamentos de la empresa completos.

b) 50% restante: Se abonará cuando el Contratista disponga en Obra, de todo el equipo que completen el listado de equipo mínimo, todos ellos en perfectas condiciones de funcionamiento.

ITEM: ACERO PARA ARMADURAS

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro, doblado y colocación de barras y mallas de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón, en conformidad con lo que indique el Proyecto.

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.

2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3.- MATERIALES.

4.2.- Barras de Acero.

Las barras y mallas de acero laminadas en caliente deberán ser de los tipos, grados, diámetros, longitudes y formas indicadas en el Proyecto y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma AASHTO M-31 (ASTM A615) según corresponda.

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán de límite de fluencia mayor a 5.000 Kg/cm2, tipo CA-50 A.

Cuando se utilicen aceros de procedencia extranjera, el Contratista deberá acreditar que ellos cumplen con los requisitos especificados en esta Sección. La selección de muestras al azar, procedimientos de muestreo y ensayes, deberán efectuarse por cuenta del Contratista y a entera satisfacción de la Fiscalización.

4.3.- Alambre.

El alambre que se utilice para amarrar las barras de acero, deberá ser tipo negro recocido.

4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

4.1.- Almacenamiento.

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente y con el objetivo de identificarlos claramente.

Las barras de acero deberán almacenarse bajo techo, o a la intemperie si las condiciones climáticas lo permiten, ordenando el material en lotes separados por diámetro,

grado y longitud, y manera tal que se evite el contacto directo con el suelo y que se deformen o ensucien.

Deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea posible, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre).

4.2.- Cortado y Doblado.

Las barras podrán ser cortadas y dobladas en el sitio de la Obra o fuera de él, a elección del Contratista. Sin embargo, si las barras son preparadas fuera de la Obra, el Contratista deberá mantener en ella una cantidad adecuada de barras, así como también las instalaciones para cortar y doblar con el fin de poder ejecutar los cambios y agregados menores que fueren necesarios.

El cortado y doblado de las barras de acero deberá ejecutarse en frío, por personal competente, con los elementos y herramientas adecuadas y de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en el Proyecto. Las barras dobladas no deberán estirarse y volver a doblarse sin la aprobación por escrito de la Fiscalización. No se deberán utilizar barras que tengan torceduras que no figuren en el Proyecto.

Las barras parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio, salvo indicaciones específicas mostradas en los planos o fueren permitidas por la Fiscalización. Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos.

4.3.- Colocación.

Antes de colocar una barra, deberá verificarse que se encuentre libre de toda suciedad, lodo, escamas sueltas de óxido, laminillas sueltas (costras), pintura, grasas o aceites o cualquier otra sustancia extraña o defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. Asimismo, durante el hormigonado de las estructuras, se deberá eliminar el mortero que hubiere salpicado las armaduras.

Las mallas y barras de acero se deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento con lo indicado en el Proyecto. Las barras se deberán fijar adecuadamente en sus intersecciones mediante amarras de alambre y sujetarse por medio de bloques de mortero, soportes, separadores u otros dispositivos, de modo que la armadura quede en su posición correcta y ajustándose a los recubrimientos de hormigón especificados. No se permitirá el uso de soldadura en los amarres salvo autorización escrita de la Fiscalización.

Las barras dispuestas en paquetes deberán amarrarse entre sí, a no más de 1,8 m de distancia. Los empalmes de armaduras principales se realizarán únicamente en los lugares indicados en el Proyecto.

Se deberá instalar una cantidad suficiente de andamios, pasarelas, soportes y otras instalaciones provisorias para que los trabajadores no necesiten trepar, caminar o colgarse de

las armaduras durante el proceso de colocación. El Contratista será responsable que estos elementos sean adecuados y suficientes.

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se autoricen de otro modo. Empalmes de varillas que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita de la Fiscalización. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos. Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito.

4.4.- Sustituciones.

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita por parte de la Fiscalización. Las varillas colocadas deberán tener una sección transversal equivalente a la sección de Proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución y manejo de armaduras.

4.5.- Recepción y Protección.

Antes de comenzar el hormigonado, las armaduras deberán ser revisadas por la Fiscalización, la que, además de comprobar el cumplimiento de todos los requisitos antes estipulados, verificará que su colocación se encuentra dentro de las siguientes tolerancias:

- El recubrimiento no deberá variar más que ±6mm cuando se hubieren especificado espesores de 50mm o menores;
- Para recubrimientos de espesores superiores a 50mm, la variación no deberá ser mayor que ±10mm; y
- El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ±25mm respecto al indicado en el Proyecto.

Toda armadura que no cumpla con las tolerancias indicadas deberá ser recolocada por cuenta del Contratista.

Se deberán tomar las medidas de protección adecuadas para impedir roturas en las amarras y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que pudiere perjudicar la adherencia entre las armaduras y el hormigón fresco, durante o después de colocado el hormigón.

ITEM: HORMIGONES

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones previstos en el Proyecto, sean estos simples o armados, con excepción de los pavimentos de hormigón, que deberán regirse por sus Especificaciones correspondientes. Se incluye la construcción de obras de arte, alargamientos de éstas, cámaras, muros de sostenimiento, pilares, muros de boca, alas y otras obras de hormigón incluidas en el Proyecto.

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

2.- PRESERVACION 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, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3.- MATERIALES.

3.1.- hormigón.

3.1.1.- Cemento Hidráulico.

El cemento deberá ser del tipo Cemento Portland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150). En el caso particular de obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberá ser rigurosamente controlado. El abastecimiento será estudiado de manera a no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento.

3.1.2.- Agregados pétreos.

El Agregado Fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M6, mientras que el Agregado Grueso deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M80. El Índice de Trituración Total, será de 5% máximo para las arenas y 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las faenas de confección del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en a lo menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán

las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre canchas especialmente preparadas para evitar contaminación de materiales.

3.1.3.- Agua.

El agua que se utilice en la confección de hormigones será limpia, exenta de sustancias perjudiciales, materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra y satisfacer con los requisitos de la norma AASHTO T-26. Ello será certificado antes de su uso. 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 para amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero, no contendrá concentración del ion cloro superior 1000 ppm o sulfatos como el SO4 superior 1300 ppm.

3.1.4.- Aditivos.

Los distintos tipos de aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas correspondientes. Aún cuando la Fiscalización apruebe el uso de un determinado aditivo para ser incorporado al hormigón, la responsabilidad de su empleo permanecerá en el Contratista.

3.1.4.1.- 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 Norma 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 ASSHTO M194 (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.

3.1.4.2.- Aditivos minerales.

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

3.2.- Encofrados.

3.2.1.- Tipos de moldes.

Los moldes podrán ser de madera, acero y otro material o combinaciones de ellos que garanticen un comportamiento adecuado. Se podrán forrar con madera terciada tanto los

moldes de madera como los metálicos. Por el contrario, no se permitirá el uso de láminas o planchas metálicas para forrar madera.

Sólo deberán utilizarse maderas de clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzcan ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón.

Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras y otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón especifique con Terminación Corriente, el molde que se use en su confección se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga de mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique con Terminación Especial, el molde a emplear en su confección se deberá fabricar con madera terciada o planchas metálicas.

3.2.2.- Sujeciones para los moldes.

Los elementos de sujeción de los moldes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25mm de la superficie. Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser de mortero.

3.2.3.- Desmoldantes.

A todos los moldes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

4.1.- Equipos.

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a una prueba de uniformidad.

4.2.- Dosificación.

La dosificación del hormigón consistirá en combinar, en proporciones definidas, los diferentes áridos individuales, el cemento, el agua y eventualmente los aditivos, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

Una vez que se haya producido a lo menos el 30% de los áridos a emplear y hasta 15días antes de las faenas de hormigonado, el Contratista entregará a la Fiscalización la dosificación propuesta para ser visada por el Laboratorio.

En dicha dosificación se establecerá la banda de trabajo de acuerdo a las tolerancias señaladas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS EN LA BANDA DE TRABAJO	
Sobre Tamiz de 5mm (Nº 4) inclusive;	±5%
En tamices de 2,5mm (Nº 8), 1.25 mm (Nº 16) y 0,63 mm (Nº 30);	±4%
En Tamiz de 0,315mm (Nº 50); y	±3%
En Tamiz de 0,16mm (Nº 100):	±2%

Mientras no se cambie la dosificación, la banda de trabajo establecida se cumplirá íntegramente.

Los hormigones serán clasificados en “clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según la Norma AASHTO T2 (ASTM C39) y de acuerdo a la siguiente Tabla.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (28 días)	
CLASE DE HORMIGON	**RESISTENCIA (MPa)**
C-11	11
C-15	15
C-21	20
C-25	25
C-30	30
C-35	35

Salvo que el Proyecto especifique otra fracción defectuosa, se entenderá que estas resistencias especificadas considera una equivalente al 10%.

El hormigonado solo se podrá iniciar una vez que se haya aprobado la dosificación propuesta. La dosificación aprobada no podrá ser modificada. Sin embargo el Contratista podrá presentar otra dosificación, la cual deberá ser revisada en los mismos términos que la anterior.

4.3.- Acopios.

4.3.1.- Acopio de los Agregados.

El acopio de los agregados para 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 acopio 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 las pilas de almacenamiento.

Los agregados gruesos podrán ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

4.3.2.- 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.

4.4.- Fabricación.

La producción de hormigón pre-mezclado deberá satisfacer los requerimientos de la Norma AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los requerimientos de esta Especificación. 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.

4.4.1.- Medición de Materiales.

La medición de los áridos se deberá hacer por pesaje, salvo cuando sea autorizado específicamente otro método, con una tolerancia de ±1% y corregida según la humedad presente en el material. Todo exceso o defecto de humedad se deberá restar o sumar, respectivamente, al agua calculada para el amasado.

No obstante lo anterior, cuando el hormigón sea de grado igual o inferior a C-21, se podrá medir los áridos en volumen controlado, siempre que:

a. Se disponga de equipos regulables que midan con una tolerancia de ±5% el volumen equivalente a la masa especificada en la dosificación; y
b. Se haya determinado la equivalencia con la dosificación en masa y se hagan las correcciones por humedad y por el esponjamiento.

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. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgare 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 de hinchamiento en los agregados finos.

4.4.1.1.- Contenido de Agua.

El agua de amasado se deberá medir con una tolerancia de ±1%, corregida según la condición de humedad de los áridos y la cantidad de aditivo líquido, si se usa. 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".

Cuando la consistencia del hormigón excediere 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 sino una nueva dosificación deberá ser aprobada.

4.4.1.2.- Contenido de Cemento.

La medición del cemento se deberá hacer por pesaje con una tolerancia de ±1% si es a granel, o empleando sacos completo si es embasado. No obstante, en hormigones de grado igual o inferior a C-21, se podrá emplear la cantidad equivalente a medio saco.

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.

4.4.1.3.- Aditivos minerales.

Aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. 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 Portland y del aditivo mineral.

4.4.1.4.- Incorporadores de Aire y Aditivos químicos.

Los aditivos se incorporarán al hormigón de acuerdo con las recomendaciones y tolerancia establecida por el fabricante. Las adiciones se deberán medir en peso con una tolerancia de ±3%.

Incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme sus especificaciones correspondientes. 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.

4.4.2.- Mezclado del hormigón.

El orden de carguío en la mezcladora de los materiales componentes del hormigón deberá establecerse de acuerdo con los equipos disponibles. En todo caso, parte del agua de amasado se deberá cargar en primer lugar. Los aditivos se incorporarán de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.

El tiempo de mezclado, contado desde el momento en que todos los materiales se

encuentren dentro de la hormigonera hasta el instante en que se inicia la descarga, deberá ser superior a 1,5 minutos, salvo que el equipo cuente con dispositivos que aseguren la homogeneidad de la mezcla en un tiempo menor. En todo caso, el tiempo de amasado no deberá exceder de 5 minutos. El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones hormigoneras a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante.

El mezclado manual solo se permitirá en hormigones de clase C-11.

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 de la hormigonera sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla.

El dispositivo para medir el tiempo en una hormigonera fija 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 será 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 de la hormigonera será prohibido hasta que sea hecha la reparación.

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.

4.4.3.- Transporte.

El transporte del hormigón se deberá efectuar en el lapso y con los equipos y procedimientos adecuados para mantener las características y homogeneidad que se obtuvo en el proceso de mezclado.

El hormigón podrá ser transportado en camiones agitadores o del tipo tolva. La tolva deberá ser metálica, lisa, estanca y no absorbente. El hormigón transportado deberá proteger adecuadamente de la influencia del clima, en especial de la lluvia y el viento, y además cuando la temperatura ambiental supere los 30º C.

En caso de usarse camiones tolvas, el hormigón deberá ser transportado desde la planta mezcladora a su lugar de colocación definitivo, en un plazo menor que 30 minutos. Sin embargo, la Fiscalización podrá aceptar un plazo mayor, siempre que el hormigón mantenga la docilidad especifica sin agregar más agua, ya sea mediante empleo de aditivos u otros métodos existentes previamente comprobados, y que las condiciones ambientales sean favorables.

El Contratista 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 el manipuleo, colocación, y acabado del hormigón. El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda 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.

4.4.4.- Preparación del Sitio de Colocación.

Antes de colocar el hormigón se deberá:

a. Limpiar y mojar cuidadosamente el sitio de colocación, eliminando los elementos sueltos, los restos de lechada de cemento y otros;
b. Verificar la impermeabilidad de dicho sitio para evitar pérdidas por absorción del moldaje;
c. Aplicar desmoldantes, cuando sea necesario, que recubran uniformemente y sin exceso toda la superficie del moldaje, evitando contaminar las armaduras, los elementos embebidos y el hormigón ya colocado; y
d. Preparar correctamente las juntas de hormigonado.

4.4.5.- 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:

- Ensayos del Hormigón Fresco: AASHTO T 141 (ASTM C 172).
- Peso por unidad de volumen, Fluencia y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Hormigón: AASHTO T 121 (ASTM C 138).
- Análisis Granulométricos de los Agregados Finos y Gruesos: AASHTO T 27.
- Asentamiento del Hormigón de Cemento Portland: AASHTO 119 (ASTM C-143).
- Contenido de Aire en el Hormigón Fresco por el Método de Presión: AASHTO T 152 (ASTM C 231).
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino: AASHTO T 84 (ASTM C 128).
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado grueso: AASHTO T 85 (ASTM C 127).
- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Laboratorio: AASHTO T 126 (ASTM C 192).
- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Sitio de Obra: AASHTO T 23 (ASTM C 31).
- Resistencia a la Compresión de Cuerpos de Pruebas Cilíndricos: AASHTO T 22 (ASTM C 39).

4.4.6.- Evaluación de la Resistencia del Hormigón.

4.4.6.1.- 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.

4.4.6.2.- 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 Norma 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, aplicación de fuerzas de pretensado o colocación de la estructura en servicio.

4.4.6.3.- 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:

1. 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 C42) o,
2. 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

4.4.6.4.- Para Control de la Dosificación Proyectada.

Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulte 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.

4.4.6.5.- 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 que se pruebe que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonada la pieza.

4.4.7.- Protección del hormigón de las condiciones ambientales.

4.4.7.1.- 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.

4.4.7.2.- 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 preservar de daños la superficie del mortero o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie de hormigón.

4.4.7.3.- 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;
- 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.

4.4.7.4.- Protección contra temperaturas bajas.

Protección durante la cura

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	Período 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 calentada a más de 33°C o se haya 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.

4.4.7.5.- 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.

4.4.7.6.- 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.

4.4.8.- Colocación y Compactación.

4.4.8.1.- General.

El hormigón deberá 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 o deformaciones de la armadura u otros elementos 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. La colocación del hormigón se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para mantener la homogeneidad del hormigón y asegurar la continuidad o monolitismo de los elementos estructurales. Asimismo, se deberán mantener las dimensiones y la forma geométrica de los elementos a hormigonar.

El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y, para elementos de fundación, el terreno de apoyo. 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.

4.4.8.2.- Secuencia de Hormigonado.

Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado 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.

4.4.8.3.- 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 altura mayores que 4,5m y no menor que 30 minutos para elementos por encima de 1,5m pero no mayor que 4,5m 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.

4.4.8.4.- 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 1,5m 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.

4.4.8.5.- 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.

4.4.9.- Métodos de Colocación.

4.4.9.1.- General.

El hormigón se deberá colocar en capas horizontales de un espesor no mayor de 60 cm, cuidando que:

a. Al colocar una capa, el hormigón subyacente o contiguo esté aún fresco;
b. Durante el vaciado se evite segregaciones por escurrimiento; y
c. Cada capa pueda ser compactada en toda su altura con el equipo en uso. Cuando se usen vibradores de inmersión, la capa deberá tener una altura inferior a la longitud del vibrador.

La altura de caída libre del hormigón, medido desde el punto de vaciado hasta el lugar de depósito definitivo, deberá ser la menor posible. En el caso de estructuras verticales (muros, pilares, etc.), esta altura no deberá sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente según el asentamiento de cono:

ALTURA DE CAIDA LIBRE DEL HORMIGÓN

ASENTAMIENTO DE CONO (cm)	ALTURA MAXIMA (m)
Inferior a 4	2,0
De 4 a 10	2,5
Superior a 10	2,0

No obstante a lo anterior, se podrá aceptar una mayor altura de caída siempre que se vuelva a mezclar manualmente el hormigón, si se trata de estructura abierta y cuando se empleen tuberías introducidas hasta el fondo de la estructura a hormigonar, las que deberán tener un diámetro mayor que 4 veces el tamaño máximo nominal del árido y no menor que 15 cm.

En el caso de elementos estructurales con fondos inclinados, el llenado se deberá iniciar desde el punto más bajo formando capas horizontales. El vaciado de carretillas, volquetes u otros equipos similares de transporte, se deberá efectuar en el sentido contrario al avance del hormigonado.

Si fuera necesario ayudar al paso del hormigón a través de las armaduras, se deberá usar solamente una barra de acero terminada en arco o en espátula, evitando golpear los áridos gruesos o desplazar las armaduras.

En el momento de la colocación, se deberán cumplir las siguientes condiciones de temperatura:

a. La temperatura del hormigón deberá ser menor que 33º , y
b. La temperatura ambiente deberá ser mayor que 7º C.

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 0,60m. 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 1,50m, 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.

4.4.9.2.- Equipos.

Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuada y diseñado y operado 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, si el mismo será usado, deberá ser expulsado de tal forma que no exista contaminación del hormigón o separación de los componentes.

Sistemas de cintas transportadoras no deberán exceder una longitud total de 165m lineales, medidos de extremo a extremo del ensamble. El ensamble de la cinta deberá estar dispuesto de tal modo que cada sección descargue mediante una disposición de tolva vertical a la próxima sección. Para que la segregación sea mínima, se deberá colocar encima de la tolva de cada sección un dispositivo raspador para remover el mortero adherido a la cinta y depositarlo en la tolva. La descarga final del sistema de cinta transportadora deberá estar equipada con una tolva y una canaleta o deflectores adecuados para causar una caída vertical del hormigón en el área de depósito.

4.4.9.3.- Consolidación.

La compactación se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para que, manteniendo la homogeneidad del hormigón, se pueda:

a. Obtener la máxima compacidad del hormigón por eliminación de las burbujas de aire arrastrada;
b. Rellenar completamente el moldaje sin deformarlo excesivamente y sin producir nidos de piedras;
c. Rodear en forma continua las armaduras; y
d. Obtener la textura superficial especificada

El equipo deberá elegirse según la tabla siguiente, de acuerdo al asentamiento del cono del hormigón y a las condiciones particulares de la Obra

ELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Docilidad	Asentamiento del cono (cm)	Altura máxima de la capa (cm)	Equipos (1)
Seca	< 2	30	Mecánicos de alta potencia
Plástica	3 – 5	30	Mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Blanda	6 – 9	50	Manuales, mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Fluida	≥10	50	Manuales o especiales

Los equipos mencionados corresponden a los siguientes:

- Equipos mecánicos de alta potencia: vibrador externo, pisón mecánico, pisón de compresión, vibro compresión y otros;
- Equipos mecánicos corrientes: vibrador de inmersión, vibrador superficial y otros;
- Equipos especiales: equipos de vacío, de centrifugado y otros; y
- Equipos manuales: varillas, macetas, paletas y otros.

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 las armaduras 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 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 podrá ser consolidado mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

4.4.10.- Hormigonado bajo Agua.

4.4.10.1.- General.

Salvo que sea 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, 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 lo 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.

4.4.10.2.- Equipos.

El Tremie es un tubo estanco de un diámetro no menor que 25cm 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 obstaculizaren 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.

4.4.11.- Juntas de Construcción.

4.4.11.1.- General.

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 fuere indicado, deberán ser colocadas armaduras adicionales a través de la junta. Tal armadura adicional deberá ser colocada a expensas del Contratista.

4.4.11.2.- 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 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. Deberán ser empleados chorro abrasivo u otros métodos aprobados 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.

4.4.11.3.- Adherencia y Barras de Trabazón con Estructuras Existentes.

Cuando un hormigón nuevo es mostrado en los planos para unir con estructuras existentes de hormigón, la estructura existente deberá ser limpiada y lavada con chorro de agua como se especificó más arriba. Cuando los planos muestran barras a ser inyectadas en los orificios perforados en el hormigón existente en tales juntas de construcción, los orificios deberán ser perforados por métodos que no fracturen o dañen el hormigón adyacente a las perforaciones. Los diámetros de las perforaciones deberán ser 6mm más grande que el diámetro nominal de la barra de unión salvo se indique de otro modo en los planos. La inyección se hará con una pasta pura de cemento Portland y agua. El contenido de agua no deberá superar los 20 litros por cada 50kg de cemento. Renovación de la lechada mediante la adición de agua no será permitida. Inmediatamente antes de la colocación de las barras, las perforaciones deberán ser limpiadas de polvo y otros materiales deletéreos, saturadas adecuadamente con agua, retirando el agua libre y secadas hasta una condición seca de superficie saturada. Se deberá colocar mortero de inyección en las perforaciones para que no se produzcan vacíos después que las barras fueren insertadas. El mortero de inyección deberá ser curado por un período de por lo menos 3 días o hasta que la barra esté encajada en el hormigón.

Cuando está especificado o aprobado por la Fiscalización, epoxi podrá ser empleado en lugar del mortero de inyección de cemento Portland para la adherencia de la barra en el hormigón existente. Cuando sea empleado epoxi, deberá ser mezclado y colocado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

4.4.11.4.- Encofrados en las Juntas de Construcción.

Cuando los encofrados en las juntas de construcción se sobreponen al hormigón previamente colocado, los mismos deberán ser reatados 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.

4.4.12.- Terminaciones.

Las superficies de hormigón deberán terminarse ajustándose a uno de los dos tipos de terminación que se indican más adelante, o lo que estipule el Proyecto.

Las cavidades dejadas en el hormigón durante el proceso de construcción (fijación de andamios, moldaje, pasarelas provisorias y otros) deberán ser restauradas según las técnicas corrientes: escariado de superficies, limpiezas, puente de adherencia y llenado con mortero u hormigón de gravilla. La mezcla de relleno deberá tener una resistencia igual o superior a la del elemento y una retracción hidráulica mínima.

Toda discontinuidad de la masa de hormigón, como nidos de piedra, fisuras y, especialmente, juntas de hormigonado mal tratadas que pudieran afectar la duración y funcionamiento de la estructura, deberán ser restauradas, reforzadas o repuestas por cuenta y cargo del Contratista y a plena satisfacción de la Fiscalización.

En caso de que los daños no puedan ser reparados y, a juicio de la Fiscalización, comprometan la estabilidad y duración de la Obra, la estructura deberá ser demolida y repuesta a cargo del Contratista.

4.4.12.1.- Terminación Corriente.

En este tipo de terminación se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales de hasta 15 mm, respecto a la superficie proyectada.

Salvo indicación contraria en el Proyecto, se aceptará terminación corriente en todas las superficies que quedarán enterradas o tapadas con rellenos o terraplenes y la parte de la cara superior de las alcantarillas que no sean visibles desde el camino.

4.4.12.2.- Terminación Especial.

En este tipo de terminación no se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores que 5mm, respecto a la superficie proyectada.

Si los requisitos estipulados no se logran totalmente con el encofrado usado en la Obra, las superficies que falta deberá ser tratada mediante arenado a presión u otro procedimiento de abrasión que permitan cumplir las exigencias de suavidad, lisura, textura y color. Las formas deberán respetar los espesores mínimos del recubrimiento de hormigón sobre las armaduras establecidas en el Proyecto.

Salvo indicaciones contraria en el Proyecto, se deberá dar Terminación Especial a todas las superficies sobre el nivel del terreno y hasta 0,30 m. bajo el.

4.4.13.- Protección y curado del hormigón.

La protección y curado del hormigón deberá efectuarse durante el periodo inicial de endurecimiento con los procedimientos y los materiales adecuados para:

a. mantener el hormigón en un ambiente saturado evitando la pérdida del agua del hormigón;
b. evitar cambios bruscos de la temperatura del hormigón; y
c. preservar el hormigón de acciones externas como vientos, lluvias, cargas y otros.

En casos corrientes de hormigonado, la protección y curado deberá iniciarse inmediatamente después de efectuada la operación de terminación de la superficies expuestas. Los materiales para iniciar la protección y curado se podrán elegir entre los siguientes:

a. Compuestos formadores de membrana de curados;
b. Neblina de vapor;
c. Lloviznas tenues de agua;
d. Telas o tejidos absorbente que se mantienen continuamente húmedos; y
e. cualquier material que retenga la humedad sin dañar la superficie del hormigón.

A las 24 hs de aplicación de algunos de los materiales señalados, se deberá continuar la protección y curado del hormigón parcialmente endurecido, prosiguiendo con el material inicial o bien reemplazándolo por algunos de los procedimientos siguientes:

a. Riegos permanentes;
b. Diques con agua;
c. Estanques y piscinas;

d. Cámaras de vapor; y
e. Arena u otros recubrimientos similares que se mantienen continuamente húmedos.

El periodo de protección y curado será como mínimo de siete días para hormigón con cemento de grado corriente y de cuatro días con cemento de grado alta resistencia.

En ningún caso durante el periodo de curado, el hormigón deberá sufrir carga, impactos, vibraciones, tránsito de personas, equipos, materiales y otros, que puedan dañar el hormigón o el material del curado.

4.4.14.- Desmolde y Descimbre.

4.4.14.1.- Generalidades.

El retiro de los moldes deberá realizarse sin producir sacudidas, choques ni destrucción de aristas, en las esquinas o la superficie del hormigón.

Cuando el retiro de los moldes se realice durante el periodo de curado, las superficies de hormigón que quedan expuestas deberán someterse a las condiciones de curado que corresponda.

En general el descimbre depende de la resistencia que tenga el hormigón y de las características de los elementos estructurales.

4.4.14.2.- Plazos de desmolde y Descimbre.

En casos corrientes de hormigonado, los plazos de desmolde y descimbre deberán ser mayores o iguales que los indicados en la Tabla siguiente.

PLAZOS MINIMOS DE DESMOLDE Y DESCIMBRE EN CASOS CORRIENTES, DIAS

Moldajes	CEMENTO GRADO	
	Corriente	Alta resistencia
Elementos no solicitados por cargas externas	2 días	1 día
Elementos solicitados por cargas externas	5 días	3 días

En casos especiales de hormigonado, cuando la temperatura ambiente sea mayor que 5ºC, los plazos mínimos indicados en la Tabla se deberá empezar a contar una vez finalizados los plazos de protección, señalados para protección y curado en tiempo frío. No obstante, los plazos de descimbre se podrán disminuir cuando:

a. La resistencia de probetas especiales, curadas en las condiciones de la Obra, haya alcanzado la resistencia especificada fc cuando la estructura deba soportar cargas de inmediato, o se tenga un porcentaje del 50% de fc cuando solo sea para efectuar operaciones que no produzcan cargas;
b. Si disponga de un reapuntalado planificado, en tal forma que no existan áreas críticas sin un soporte adecuado;
c. El desmolde se haga sin producir deterioros en el hormigón; y
d. La autorice la Fiscalización, previa presentación del Contratista, de un estudio que avale el menor plazo.

4.4.15.- Reparaciones.

Todos los defectos que se detecten, tales como grietas, fisuras, nidos de piedra, terminaciones defectuosas u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista. En todo caso, toda metodología de reparación deberá ser sometida a la aprobación de la Fiscalización, previo a su ejecución.

4.4.16.- Controles del Hormigón.

Durante la ejecución de la faena de hormigonado deberán practicarse los siguientes controles del hormigón fresco, con las frecuencias mínimas que se indican en la Tabla siguiente.

CONTROLES DEL HORMIGON

Ensayo	Volumen de hormigón y frecuencia de ensayos				
	<500 m³	≥500 m³			
	RESISTENCIA ESPECIFICADA, fc, MPa				
	<15	≥15	<15	15-30	>30
Docilidad(diaria)	1	1	2	3	3
Densidad y rendimiento (mínima)	1	1	1 cada		
			400 m³	300 m³	200 m³
Contenido de aire (1) (mínima)	--	2	1 cada		
			-	75 m³	50 m³
Uniformidad (mínima)	1		1 cada 500 m³		

(1): El ensayo de contenido de aire es obligatorio cuando se empleen aditivos incorporadores de aire.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en la Norma AASHTO, debiéndose tomar al menos una muestra por cada jornada de trabajo, con un mínimo de tres por cada lote a evaluar. Cada muestra deberá estar compuesta al menos por seis probetas. De las seis probetas gemelas, tres se ensayarán a los 7 días y tres a los 28 días.

Las frecuencias indicadas en la Tabla anterior corresponden a las mínimas que deberá adoptar el Contratista para llevar el control de la Obra. La Fiscalización hará muestreos para verificar y validad esta información y para efectos receptivos, por lo que tendrá que tomar muestras sólo para ensayar a la edad de 28 días.

Los resultados del Contratista de los ensayos a la edad de 28 días podrán emplearse para efectos receptivos, si la Fiscalización valida estos resultados y si además el nivel de control de ensayo es calificado al menos de aceptable.