PARAGUAY TODOS

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
Presidencia de la República del Paraguay

CONTRATO Nº 159/2010

"Servicios de Consultoría para la Elaboración del Diseño Final de Ingeniería de Puentes de Hormigón Armado a construir en varios Departamentos de la Región Oriental"- Paquete 2

INFORME FINAL GENERAL
ANEXO 5: ESPECIFICACIONES TECNICAS
JULIO 2011

CONSORCIO DISEÑO ESTRUCTURAL
MCAL. ESTIGARRIBIA Nº 1774 C/ RCA. FRANCESA
TELEFAX: 213.189 / 222772
E-MAIL: SERVINGCI@SERVINGCI.COM
ASUNCION – PARAGUAY

SERVINGCI S.A.I

TECNOESTUDIOS S.A. CONSULTORA

TECNICON S.A.

Contenido

1 MOVIMIENTO DE SUELOS 7
1.1 DESBOSQUE, DESBROCE Y LIMPIEZA 7
1.1.1 Descripción 7
1.1.2 Requisitos para la Construcción. Generalidades 7
1.1.3 Desbosque y Destronque 7
1.1.4 Desbroce y Limpieza 7
1.1.5 Preservación del Medio Ambiente 8
1.1.6 Equipo 8
1.1.7 Método de Medición 8
1.1.8 Forma de Pago 9
1.2 EXCAVACION NO CLASIFICADA. 10
1.2.1 Descripción 10
1.2.2 Clasificación 10
1.2.3 Preservación del Medio Ambiente 10
1.2.4 Equipos 11
1.2.5 Procedimiento Constructivo 11
1.2.6 Método de Medición 13
1.2.7 Forma de Pago 14
1.3 EXCAVACIÓN DE BOLSONES 16
1.3.1 Descripción 16
1.3.2 Preservación del Medio Ambiente 16
1.3.3 Equipo 16
1.3.4 Mediciones Previas 16
1.3.5 Requisitos para la Construcción 17
1.3.6 Obligaciones Subsidiarias 17
1.3.7 Método de Medición 17
1.3.8 Forma de Pago 17
1.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE 18
1.4.1 Descripción 18
1.4.2 Preservación del Medio Ambiente 18
1.4.3 Equipo 18

1.4.4 Mediciones Previas 18
1.4.5 Requisitos para la Construcción 19
1.4.6 Obligaciones Subsidiarias 19
1.4.7 Método de Medición 19
1.4.8 Forma de Pago 19

1.5 TERRAPLENES 20

1.5.1 Descripción 20
1.5.2 Materiales 20
1.5.3 Preservación del Medio Ambiente 20
1.5.4 Equipo 21
1.5.5 Requisitos para la construcción 21
1.5.6 Compactación 23
1.5.7 Préstamos y Yacimientos de Suelos 24
1.5.8 Método de Medición 24
1.5.9 Forma de Pago 24

1.6 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES 25

1.6.1 Descripción 25
1.6.2 Requisitos para la remoción 25
1.6.3 Método de Medición 26
1.6.4 Forma de Pago 26

1.7 RELLENO GRANULAR 27

1.7.1 Descripción 27
1.7.2 Materiales 27
1.7.3 Equipo 27
1.7.4 Ejecución 27
1.7.5 Control 28
1.7.6 Método de Medición 28
1.7.7 Forma de Pago 28

1.8 MANTENIMIENTO DE CAMINO EXISTENTE. 29

1.8.1 Descripción 29
1.8.2 Materiales 29
1.8.3 Método de Medición 29
1.8.4 Forma de Pago 29

1.9 CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE CAMINO Y PTE. AUXILIAR 30
1.9.1 Descripción 30
1.9.2 Materiales, Proceso constructivo y equipos. 30
1.9.3 Método de Medición 30
1.9.4 Forma de Pago 30
1.10 EXCAVACION ESTRUCTURAL 31
1.10.1 Descripción 31
1.10.2 Excavación 32
1.10.3 Utilización de los Materiales Excavados 33
1.10.4 Ataguías 33
1.10.5 Relleno de Estructuras 34
1.10.6 Método de Medición 34
1.10.7 Forma de Pago 34
2 PAVIMENTO ENRIPIADO 35
2.1 DESCRIPCIÓN 35
2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 35
2.3 MATERIALES 35
2.4 EQUIPO 35
2.5 MÉTODO CONSTRUCTIVO 35
2.6 CONTROLES 37
2.7 CONSERVACIÓN 38
2.8 MÉTODO DE MEDICIÓN 38
2.9 FORMA DE PAGO 38
3 HORMIGÓN ESTRUCTURAL 39
3.1 HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA FUNDACIONES 39
3.2 HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA MESO-ESTRUCTURA 39
3.3 EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA SÚPER ESTRUCTURA 40
3.4 PILOTES HINCADOS DE HORMIGÓN ARMADO 42
3.4.1 Descripción 42
3.4.2 Materiales 42

3.4.3 Construcción de los Pilotes 42
3.4.4 Hincado de Pilotes 43
3.4.5 Determinación de la Capacidad Soporte 49
3.4.6 Empalme de Pilotes 52
3.4.7 Pilotes Defectuosos 52
3.4.8 Corte del Pilote 52
3.4.9 Métodos de Medición 53
3.4.10 Forma de Pago 53
3.5 POZOS DE FUNDACIÓN – TUBULONES – PILOTES PREPERFORADOS 54
3.5.1 Descripción 54
3.5.2 Preservación del Medio Ambiente 54
3.5.3 Materiales 54
3.5.4 Procedimiento Constructivo 54
3.5.5 Protección de Estructuras Existentes y del Medio Ambiente. 55
3.5.6 Secuencia de Construcción 55
3.5.7 Pruebas de Carga 61
3.5.8 Método de medición 61
3.5.9 Forma de Pago. 62
4 APARATOS DE APOYO ELASTOMERICOS 63
5 OBRAS COMPLEMENTARIAS 64
5.1 EMPASTADO DE TALUDES 64
5.1.1 Descripción 64
5.1.2 Materiales 64
5.1.3 Forma de Ejecución 64
5.1.4 Equipo 64
5.1.5 Método de Medición 65
5.1.6 Forma de Pago 65
5.2 BARANDA METÁLICA DE DEFENSA 66
5.2.1 Descripción 66
5.2.2 Materiales 66
5.2.3 Requisitos para la Construcción 66
5.2.4 Conservación 66
5.2.5 Método de Medición 66
5.2.6 Forma de Pago 67

5.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 68
5.3.1 Descripción 68
5.3.2 Materiales 69
5.3.3 Forma de Ejecución 70
5.3.4 Conservación 71
5.3.5 Método de Medición 71
5.3.6 Forma de Pago 72
5.4 ALAMBRADAS 73
5.4.1 Descripción 73
5.4.2 Materiales 73
5.4.3 Forma de Ejecución 73
5.4.4 Método de Medición 74
5.4.5 Forma de Pago 74
5.5 PROTECCIÓN DE TALUD CON PIEDRA BRUTA ARGAMASEADA 75
5.5.1 Descripción 75
5.5.2 Materiales 75
5.5.3 Método de Construcción 75
5.5.4 Método de Medición 76
5.5.5 Forma de Pago 76
6 PROTECCIÓN FORESTAL EN ÁREAS DE PRÉSTAMOS 77
6.1.1 Descripción 77
6.1.2 Especies forestales 77
6.1.3 Procedimiento constructivo 77
6.1.4 Método de medición 78
6.1.5 Forma de pago 78
7 ESTUDIOS GEOTECNICOS 79
7.1 Descripción 79
7.2 Equipos 79
7.3 Método de medición 79
7.4 Forma de pago 79
8 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL 80
8.1 Descripción 80
8.2 Método de medición 80

8.3 Forma de Pago 80

9 MOVILIZACION DE OBRA 81

9.1 Descripción 81
9.2 Terreno para Obradores 81
9.3 Equipos 81
9.4 Forma de Pago 81

10 ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES 82

11 ANEXO 2 - ESPECIFICACIONES TECNICAS MANUAL DE DISEÑOS ESTRUCTURALES ESTANDARIZADOS PARA PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO DEL MOPC 100

1 MOVIMIENTO DE SUELOS

1.1 DESBOSQUE, DESBROCE Y LIMPIEZA

1.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el desbosque, desbroce, remoción y eliminación de todo producto vegetal y desechos, en todo el ancho destinado a la plataforma del camino, banquinas, taludes y áreas adyacentes, hasta una distancia mínima de 5 metros más allá del borde de las cunetas de desagües y/o del pie de los taludes del terraplén o de la parte superior de los taludes de cortes o según órdenes de la Fiscalización. Incluye la remoción y retiro de tierra con materia orgánica o barrosa dentro de esas áreas.

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

Los trabajos de desbosque, desbroce y limpieza, deberán ser ejecutados antes de dar comienzo a otros trabajos subsecuentes, incluso los trabajos de topografía.

1.1.2 Requisitos para la Construcción. Generalidades

Antes de iniciar trabajo alguno de desbosque, desbroce y limpieza, la Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deban permanecer en el lugar.

1.1.3 Desbosque y Destronque

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

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

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

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

1.1.4 Desbroce y Limpieza

Se efectuará el desbroce y limpieza en el ancho del camino señalado en los Planos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, donde el desmonte o el terraplén deban ser construidos, ensanchado, rebajado o elevado.

El Desbroce y limpieza incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra hasta una profundidad de no menos

de 0,10 m y no más de 0,20 m dentro de los límites de la excavación fijados para el terraplén, ensanches de terraplén, cortes y ensanches de cortes.

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

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

1.1.5 Preservación del Medio Ambiente

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

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

- → La Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deban permanecer en el lugar, por razones estéticas, o por necesidades de preservación del medio ambiente.

- → El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada a las operaciones de construcción.

- → La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización o como base para revestimiento con pasto.

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

- → Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), y en los puntos 3. y 4. de esta Especificación, previa autorización de la Fiscalización.

1.1.6 Equipo

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

1.1.7 Método de Medición

La medición del trabajo "Desbosque, Desbroce y Limpieza", comprendido en este ítem, se hará por la cantidad de metros cuadrados terminados y aceptados, medidos a lo largo del eje del proyecto.

1.1.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem 1.1 "Desbosque, desbroce y limpieza".

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

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

1.2 EXCAVACION NO CLASIFICADA.

1.2.1 Descripción

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

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

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

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

1.2.2 Clasificación

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

La "Excavación en roca" consistirá en la remoción de toda formación de roca dura y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavarse económicamente sin empleo previo de explosivos. Se clasificará también como "Excavación en roca", la rotura y remoción de rocas sueltas, o cantos rodados, que midan no menos de un cuarto de metro cúbico. En los lugares donde el empleo de explosivos pueda traer peligro, se considerará como "Excavación en roca" la excavación hecha con perforadora o "rock-drill".

La "Excavación no clasificada" consistirá en la remoción de arenas, arcillas, limos, gravas, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedras de volumen inferior a ¼ m3, y todo otro material, o combinación de materiales, no incluidos en la clasificación de "Excavación en Roca".

1.2.3 Preservación del Medio Ambiente

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

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

→ Los materiales provenientes de excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplenes u otros Ítems, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a 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 la vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como la elevación de la cima de la ribera de los cursos de aguas.

→ En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará a la Fiscalización. Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

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

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

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

b. En las proximidades de poblados o asentamientos.

→ Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos 3., 4., 5. y 6. de esta Especificación y de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

1.2.4 Equipos

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

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

1.2.5 Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada conforme lo indicado en el Ítem 1.1 de estas Especificaciones, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

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

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

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

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

El fondo de la excavación en los cortes, será sometido a "compactación especial de subrasante", debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30 m, o como indique la Fiscalización, de acuerdo con lo especificado en Ítem 1.5, "Terraplén".

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada. Las excavaciones de cortes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-corte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

No se deberá, salvo orden expresa de la Fiscalización, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagües indicadas en los planos. La Fiscalización podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y de acuerdo con lo especificado en el Ítem 1.5, "Terraplén".

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

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

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

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

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

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

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

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado. Los datos obtenidos deberán consignarse en planillas en triplicado, firmadas por los ingenieros responsables de la Fiscalización y del Contratista. Las planillas originales se incluirán en los Certificados Mensuales de Trabajo a ser presentados. Las copias irán en el Anexo de los Planos conforme a Obra que se entregue al MOPC al finalizar la obra.

Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado, y con el tiempo suficiente, sobre la apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado. La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes. La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Podrán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse, toda vez que permitan el desagüe natural completo de los mismos. Los préstamos formados como ensanche de desmonte, preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino. En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

Todos los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente. Las cotas de fondo de préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavarse por debajo de las mismas. Entre el borde externo de las cajas de préstamos laterales y el límite de la franja de dominio, deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de ancho mínimo, a fin de permitir la construcción de alambrados. Las cajas de préstamos y yacimientos, ubicados fuera de la franja de dominio, deben ubicarse, por lo menos, a 5,00 m de los alambrados.

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

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

1.2.6 Método de Medición

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno

antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

La medición comprende, explícitamente, los siguientes casos de excavación autorizada:

i. excavación de material inadecuado debajo de la subrasante en cortes excavados por procedimientos corrientes;

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

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

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

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

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

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

La capa drenante de reposición, en las zonas de regularización del fondo de excavaciones en roca (0.40 m de debajo de la subrasante), será medida en m3, de acuerdo con el Ítem 1.7, "Relleno Granular". Dicho volumen será el producto del largo por el ancho y por el espesor de la capa drenante, de conformidad a lo indicado en los planos.

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

1.2.7 Forma de Pago

El volumen de excavación medido en la forma precedentemente indicada, se pagará a los precios unitarios de Contrato para los siguientes ítems:

Ítem de Pago	Forma de Pago
1.2 Excavación no clasificada	Metro cubico (m3)
1.8 Excavación en Roca	Metro cúbico (m3)

Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga, descarga y transporte del producto de las excavaciones; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por la "compactación especial de subrasante" en los cortes; por la recolocación del material sobrante del destape de los yacimientos y la conformación de los mismos; por la remoción y colocación de alambrados y la provisión de materiales inutilizados en los mismos, cuando deba extraerse suelo fuera de la zona

de camino; por la conservación de las obras hasta su recepción, y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

La capa drenante en las excavaciones en roca, a ser efectuada con materiales especificados para las capas en la Sección correspondiente a relleno granular, será pagado por m3, al precio unitario de Contrato según el Ítem de Pago 1.7 "Relleno Granular".

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

1.3 EXCAVACIÓN DE BOLSONES

1.3.1 Descripción

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

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

Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o que poseen límite líquido superior a 50.

Todos los trabajos incluidos en el ítem deberán ejecutarse de acuerdo a las siguientes especificaciones y/u órdenes de trabajos emitidas por la Fiscalización.

1.3.2 Preservación del Medio Ambiente

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

→ Los materiales provenientes de excavación de bolsones deberán ser depositados y esparcidos en zonas aprobadas que estén a 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 de agua será considerado como la elevación de la cima de los cursos de aguas.

→ En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

→ Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG y en los puntos 3, 4, 5, y 6 de esta Especificación previa autorización de la Fiscalización.

1.3.3 Equipo

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

1.3.4 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación, 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 mediciones necesarias.

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

1.3.5 Requisitos para la Construcción

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

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

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

1.3.6 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones realizadas en este ítem no será empleado en la construcción del terraplén. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares sin costo adicional alguno.

1.3.7 Método de Medición

El volumen excavado de bolsones de suelo inestable a ser pagado, será en cada caso la cantidad de metros cúbicos, medida en su posición original, computada por las distancias resultantes, medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

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

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente compactado y colocado, será igual al número de m3 de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

1.3.8 Forma de Pago

La cantidad excavada de bolsones determinados de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio de contrato establecido para el Ítem 1.3 "Excavación de Bolsones".

El volumen de material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba será pagado al precio de contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem 1.5 "Terraplén".

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

Este precio y pago constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo o mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

1.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE

1.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas, en un todo, de acuerdo con esta Especificaciones, los Planos, y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para su desviación y la excavación de promontorios remanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

1.4.2 Preservación del Medio Ambiente

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

→ Deberá tomar toda 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 los equipos pesados, para la ejecución de este Ítem, deban operar en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

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

→ Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

1.4.3 Equipo

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas de achique, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

1.4.4 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación 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 mediciones necesarias. Luego de efectuada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

1.4.5 Requisitos para la Construcción

Las zanjas de drenaje serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida por los planos o en las Órdenes de trabajos de la Fiscalización.

Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

1.4.6 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de los terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, todo el material excavado sobrante, sin costo adicional alguno.

La limpieza del área (destronque y desbroce) remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo, serán también consideradas como obligación subsidiaria amparada por el precio de contrato correspondiente al Ítem de Pago "Excavación de Zanjas de drenaje".

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, palos y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

1.4.7 Método de Medición

La cantidad excavada de zanjas de drenaje a ser medida será en cada caso, el número de metros cúbicos medidos en su posición original y será computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a los datos de las mediciones previas por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

1.4.8 Forma de Pago

La cantidad excavado de zanjas de drenaje, determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagado al precio de contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem 1.4 "Excavación de Zanjas de Drenaje".

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

Estos precios y pagos constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

1.5 TERRAPLENES

1.5.1 Descripción

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, previamente aprobados por la fiscalización, necesarios para la construcción de la plataforma hasta la cota superior de los terraplenes indicados en los Planos, entendiéndose por tal la coincidente cota inferior de la capa de subrasante del revestimiento mejorada, o de la capa de enripiado, según corresponda, todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Trabajo.

En los proyectos donde no se indique la construcción de alguna capa de banquina con materiales especiales, se incluirá en esta sección la construcción de aquella.

1.5.2 Materiales

Todos los materiales excavados según lo especificado en la Sección, que cumplan los requisitos especificados en ésta Sección, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

→ De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.

→ No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR‹ 3%).

→ No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 5%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.

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

1.5.3 Preservación del Medio Ambiente

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

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

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

→ 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.

→ Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

1.5.4 Equipo

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin perdidas de aceite ni derrames de combustible.

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

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

1.5.5 Requisitos para la construcción

a. *Limpieza Preliminar:*

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

b. *Preparación del Asiento del Terraplén:*

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes estas serán consideradas y pagadas como Excavación No Clasificada.

Cuando las características del suelo, profundidad de excavación, utilización de equipo y sistema operativo sean las previstas en el Ítem excavación de bolsones, serán consideradas y pagadas como tal. Previa a cualquier excavación, deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar los volúmenes excavados y sujetos a pagos.

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

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

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada

suficientemente y si fuera necesario humedecida a fin de obtener una buena ligación entre el material viejo y nuevo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en sectores de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable (CBR≥ 5%), pero que requieren un alteo de 0,30 m, y los tramos en corte con material de calidad aceptable en la subrasante del terraplén (a nivel de la parte inferior del refuerzo de subrasante), deberán ser escarificados en un espesor de 0,20 m, desmenuzado el material aflojado, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo pero no se hará pago adicional para ello.

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

c. Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

En los ensanchamientos de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), deberá ser cortado en escalones distanciados verticalmente no más de 0,20 m a medida que el ensanchamiento se vaya elevando por capas horizontales sucesivas. La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0.30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado.

d. Colocación del Material:

Los materiales para el terraplenado deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,25 m de espesor suelto, ni exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m.

Aquel espesor máximo será reducido a lo que se estipula específicamente para ubicaciones especiales. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, incluyendo bermas si las hubiera, excepto en casos de alteos donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito.

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

Los trabajos, materiales, así como cualquier otro gasto en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de balados o zonas cubiertas de agua, se efectuará el previo drenaje en el área a ser ocupado por el terraplén. Caso necesario, si el drenaje ejecutado no fuese suficiente, la Fiscalización podrá exigir la colocación de una camada

de material granular para acelerar la estabilización del suelo de fundación con el método de terraplén de avance. La primera capa de suelo compactado, podrá tener un espesor superior al especificado para las camadas normales de compactación de acuerdo al criterio de la fiscalización.

1.5.6 Compactación

a. Proceso Constructivo:

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales a todo lo ancho de la sección y en longitudes que hagan factibles los procesos de homogeneización, riego o secado, perfilado y compactación.

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

b. Alternativa:

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

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

Suelos plásticos deberán ser compactados con la energía de compactación del T-99

Suelos no plásticos NP, o de muy baja plasticidad menor que 3, deberán ser compactados con la energía de compactación del T-180.

En suelos plásticos para terraplenes menores a 2,00 m de altura, la base de asiento deberá compactarse con una densidad no menor al 90% del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard), y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima. El cuerpo del terraplén se deberá compactar hasta la cota - 0,30 m con un grado de compactación mayor al 95% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard). Los últimos 0,30 m se deberán compactar con un grado de compactación igual o mayor al 98% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard), y con una humedad del ± 2% de la humedad óptima. Los ensayos de compactación y de humedad se realizarán cada 60 m. Suelos NP, misma metodología, pero con energía de compactación del T-180.

Para terraplenes mayores a 2,00 m de altura se deberá realizar el terraplén en capas de 20 cm, y la compactación se podrá ejecutar una vez esparcido el material con motoniveladora y compactada la capa con cualquier tipo de compactador, debiendo ser el grado de compactación no menor a 90% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard) para suelos plásticos y del AASHTO T-180 para suelos NP o de bajo IP, y la humedad deberá estar entre ± 3% de la humedad óptima, con control de compactación cada tres capas de terraplén cada 60 m.

Para los últimos 1,50 m del terraplén el procedimiento será igual al caso de los terraplenes menores a 2,00 m.

c. *Compactación de áreas junto a estructuras:*

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 1,20 m de los tubos de las alcantarillas. Debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

1.5.7 Préstamos y Yacimientos de Suelos

Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon en el ítem "Terraplén".

1.5.8 Método de Medición

La unidad de medición será el metro cúbico de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas serán calculadas gráficamente con base en las secciones transversales obtenidas a partir de las cotas del terreno relevadas después de realizados los trabajos previstos en la sección "Desbosque, Desbroce y Limpieza", o la excavación para el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, las cuales serán consideradas como datos del camino.

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

1.5.9 Forma de Pago

La cantidad de terraplén, medido conforme está estipulado más arriba, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem 1.5 "Terraplén", cuyo precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, excavación de suelos y su transporte, el costo de adquisición del suelo, la compactación, el riego con agua, el perfilado, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

1.6 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

1.6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de demolición, de todas las estructuras, puentes, alcantarillas, cercas, alumbrados y cualesquiera otras obstrucciones que no estén señaladas o que no estén indicadas para permanecer en su lugar.

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 de las remociones.

1.6.2 Requisitos para la remoción

a. Generalidades:

Las alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, serán conservadas de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales y no deberán ser removidas hasta que se haya 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 que fue 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.

Al fin de 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.

b. Remoción de alcantarillas y otras estructuras de madera y/u hormigón:

El trabajo comprendido bajo este ítem abarcará, sin limitarse a ello, al desmantelamiento cuidadoso de las piezas que comprende la estructura y otras piezas menores de la misma. Comprende también el traslado y almacenamiento de todas las piezas aprovechables.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que la Fiscalización lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

c. Relleno posterior:

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en el lugar de la estructura proyectada, dicho vano será rellenado previa limpieza del fondo, en todo de acuerdo a lo especificado en otras secciones de estas Especificaciones Técnicas.

1.6.3 Método de Medición

La cantidad de trabajo ejecutada será computada en forma global, habiéndose ejecutado y aceptado todos los trabajos previstos.

1.6.4 Forma de Pago

Este trabajo se pagará en forma global bajo el Ítem 1.6 "Remoción de Estructuras Existentes", y dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, maquinarias y adicionales necesarios para terminar el trabajo, según se indica en esta sección.

1.7 RELLENO GRANULAR.

1.7.1 Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en obra, de una capa de material granular cuya función será la de servir como base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares así como en obras accesorias de drenaje, cuando el material sobre el que se apoyará el lecho de asiento presente condiciones desfavorables de resistencia, sea por mala calidad del suelo o por exceso de humedad. Se podrá emplear además en los desmontes en roca, sectores en los que conformará una capa de transición permeable (e= 0,40m) entre la roca y el paquete estructural del pavimento. Será ejecutado donde se lo requiera durante el período de construcción, y deberá ser autorizado previamente por la Fiscalización.

1.7.2 Materiales

En la conformación del relleno granular, dependiendo de la necesidad, en obra, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son las siguientes:

a. Piedra, 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 de "los Angeles", 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
3/4"	35 – 60
3/8"	15 - 30
Nº 4	0 – 15

1.7.3 Equipo

Para la ejecución del "Relleno Granular" se usarán: retroexcavadoras, camiones volcadores para el transporte y colocación de la piedra grande, y herramientas manuales para la colocación de las piedras.

1.7.4 Ejecución

La excavación se hará hasta una profundidad indicada por la Fiscalización durante el periodo de la construcción.

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

i. Colocación de la piedra por vuelco directo desde los camiones.

ii. Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.

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

iv. Repetición de las operaciones indicadas en los puntos 1, 2 y 3, hasta llegar a 10 cm por debajo del fondo de asiento de las estructuras.

v. Relleno de la capa final de 10 cm con piedra triturada de la clase aprobada por la Fiscalización, procurando enrasar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

1.7.5 Control

i. La piedra de tamaño máximo igual a 0,30 m. será controlada por apreciación visual en lo referente a su calidad, forma y dimensiones, debiendo la Fiscalización fijar las tolerancias para las terminaciones de acuerdo con los planos del Proyecto.

ii. El control geométrico del relleno granular 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.

1.7.6 Método de Medición

El relleno granular empleado como camada de asiento en los sectores en los que se presente desmonte en roca, será medido en metros cúbicos, resultante de las dimensiones cuyas longitudes deberán ser medidas en el eje.

El relleno granular empleado como base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares no será objeto de medición.

1.7.7 Forma de Pago

Las cantidades de relleno granular empleadas en los desmontes en roca, medidas en la forma indicada precedentemente, serán pagadas al precio unitario contractual del Ítem 1.7 "Relleno Granular".

Esto significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Las cantidades de relleno granular empleadas en la base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares no recibirán pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems que requieran de su empleo tales como Alcantarillas Tubulares y Alcantarillas Celulares.

1.8 MANTENIMIENTO DE CAMINO EXISTENTE.

1.8.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el mantenimiento del camino existente durante la ejecución de los trabajos, aplicable en el caso en que el puente proyectado este implantado en una variante de la traza existente. Comprende la conformación, perfilado y conservación de calzadas, taludes, y cunetas.

El mantenimiento deberá realizarse en forma periódica, en todo el ancho de la calzada existente y en la longitud del tramo afectado definido por las progresivas de inicio y fin del proyecto.

Las alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, deberán ser mantenidas y conservadas durante la ejecución de los trabajos para garantizar la continuidad del tránsito.

1.8.2 Materiales

En correspondencia con los requerimientos de la obra, se deberán utilizar materiales que reúnan las condiciones estipuladas en la Sección "Terraplenes".

1.8.3 Método de Medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

1.8.4 Forma de Pago

Este trabajo se pagará al precio establecido para el Ítem 1.8 "Mantenimiento de Camino Existente"

Los pagos se realizarán en proporción al avance de la obra.

Dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, maquinarias y adicionales necesarios para realizar el trabajo.

1.9 CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE CAMINO Y PTE. AUXILIAR

1.9.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de un camino y puente auxiliar durante la ejecución de los trabajos. , aplicable en el caso en que el puente proyectado este implantado en el mismo sitio del puente existente.

1.9.2 Materiales, Proceso constructivo y equipos.

Los materiales, el proceso constructivo y los equipos a ser utilizados se deberán adecuar a las exigencias establecidas en la Sección "Terraplén".

El Puente Auxiliar deberá estar ubicado preferentemente próximo al puente en construcción y su sección hidráulica deberá permitir el buen escurrimiento de las aguas.

La contratista deberá presentar el proyecto del puente auxiliar que desea construir a efectos de su aprobación. Este deberá garantizar la seguridad del tránsito y la estabilidad de los cauces. Podrá utilizarse materiales recuperados de la demolición del puente existente siempre y cuando presenten buenas condiciones, previa aceptación.

1.9.3 Método de Medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

1.9.4 Forma de Pago

Este trabajo se pagará al precio establecido para el Ítem 1.9 "Construcción y Mantenimiento de Camino y Pte. Auxiliar".

El 50% del pago se realizará al concluir la construcción del camino y puente auxiliar. El pago restante se realizará en proporción al avance de la obra.

Dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, materiales y maquinarias y adicionales necesarios para realzar el trabajo.

1.10 EXCAVACION ESTRUCTURAL

1.10.1 Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de los materiales utilizados.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la Fiscalización.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en roca : Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Investigaciones Geotécnicas

El Contratista antes de proceder a la construcción de las fundaciones de cualquier estructura, deberá realizar un programa de excavación respaldado por un estudio complementario de las condiciones del terreno a satisfacción de la Fiscalización. Estos estudios se completarán con los ensayos y análisis de laboratorio necesarios y adecuados a las características de las muestras de suelo y roca que se obtengan.

Estos estudios de suelos serán efectuados con el respaldo técnico de un Profesional especializado.

Los estudios de suelos no recibirán pago especial y su costo se considera incluido en los distintos rubros del Contrato.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del

Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

1.10.2 Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

a. *Obras de Arte que no sean Alcantarillas Tubulares:*

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimiento. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

b. *Alcantarillas Tubulares:*

De acuerdo a lo indicado en la sección "Terraplén", la excavación para la construcción de las alcantarillas tubulares tiene dos alternativas.

Se podrá emplazar antes o después de construir el terraplén.

Para el primer caso, construcción de la alcantarilla antes del terraplén, la superficie de asiento será lisa y bien apisonada. Los caños se colocarán al nivel indicado en los Planos, se los calzará con suelo y finalmente serán tapados construyendo capas de 0,20 m con el mismo material que los terraplenes y con idéntica exigencia de compactación.

Cuando se emplace la alcantarilla luego de construido el terraplén, la excavación de la zanja para colocar el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentran material duro, u otro material firme, se deberá retirar por debajo de la cota de asiento del tubo, hasta una profundidad de por lo menos 30 cm.

El ancho de la excavación será por lo menos de 1,00 m mayor que el diámetro exterior de la tubería. La excavación se rellenará con material seleccionado, ligeramente compactado en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a lo largo de la alcantarilla y si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener pendiente en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

1.10.3 Utilización 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, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en 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.

1.10.4 Ataguías

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, dibujos 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 por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben 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 inclinen 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 9 Mpa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Ordenes de la Fiscalización.

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 proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso del encofrado a la losa de 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 de 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 sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

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

1.10.5 Relleno de Estructuras

El relleno detrás de toda estructura 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 "Terraplén" de éstas Especificaciones.

1.10.6 Método de Medición

Los trabajos de excavación estructural no serán objeto de medición.

1.10.7 Forma de Pago

La cantidad ejecutada de excavación estructural no tendrá pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems en los que se requiera su empleo tales como Puentes, Alcantarillas Tubulares, Alcantarillas Celulares y Drenes Longitudinales.

2 PAVIMENTO ENRIPIADO

2.1 Descripción

El presente ítem consiste en la construcción de una capa de 0,15 m. de espesor compactado, constituida por mezcla de suelo granular natural (ripio), colocada el terraplén terminado con ancho de coronamiento igual a 11 m, de acuerdo con la presente Especificación y de conformidad con los alineamientos, pendientes, cotas y sección transversal tipo, el ancho de la calzada a enripiarse será de 7 m.

2.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el Impacto Ambiental Negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

Son área de préstamo los Yacimientos de suelos, gravas y rocas designados para explotación y uso en la construcción de terraplenes, capas superficiales de revestimiento, pavimentos, estructuras de concreto, etc. Las áreas de préstamos concentrados deben estar localizadas fuera de la franja de dominio, pero generalmente en lugares cercanos al proyecto, por razones económicas. La explotación y posterior readecuación morfológica y revegetación de Yacimientos de Suelos y Canteras deberán ser sometidas por el Contratista según lo indicado en las ETAGs.

2.3 Materiales

El ripio deberá provenir de yacimientos naturales previamente aprobados por la Fiscalización, debiendo ser el diámetro de los áridos menor a dos pulgadas (2"), de obtenerse áridos superiores en diámetros serán rechazados por la Fiscalización.

2.4 Equipo

El equipo utilizado será tal que no dañe la capa de suelo seleccionado de la subrasante, debiendo ser proveído por un conjunto balanceado y suficiente para la buena ejecución de los servicios de acuerdo a lo indicado en el análisis del precio unitario. Los equipos serán previamente aprobados por la Fiscalización luego de la ejecución de la pista de prueba donde serán determinados: la humedad de compactación, granulometría y número de pasadas, parámetros que serán mantenidos hasta el final de la obra para el suelo adoptado.

2.5 Método Constructivo

Preparación de la superficie de apoyo. Este trabajo se llevará a cabo en forma tal que la superficie de apoyo responda al nivel y sección marcada en los planos. Antes de proceder a depositar los materiales para la construcción de la capa de ripio, la superficie de apoyo deberá ser aprobada por escrito por la Fiscalización. La aprobación no será efectuada hasta que todas las partes de la obra de terraplenamiento, incluyendo las cunetas y demás obras de desagüe, hayan sido terminadas de acuerdo a los Planos y Especificaciones del Proyecto.

En las zonas donde no se hayan realizado trabajos de terraplén se deberá prever la preparación de la subrasante, con las condiciones geométricas establecidas en estas Especificaciones y en los planos, en cuanto al movimiento de suelos deberán ser removidos los suelos con materia orgánica o barrosa que se encuentre dentro del área del camino.

Previo a la colocación del ripio, la base de asiento del mismo, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada en 30 cm., distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirá el ancho total que le corresponda en la base del ripio terminado y recompactada hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el ítem terraplén. No se hará pago adicional por estos trabajos.

Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se hará pago adicional por ello.

Producción del ripio. La explotación de los préstamos, yacimientos y canteras de ripio será efectuada por el Contratista, observando cuidadosamente la elección de las zonas a explotar a fin de que se obtenga el material más adecuado para la construcción de la capa de ripio.

Transporte de material. No se permitirá transportar el material sobre la capa subyacente terminada, cuando, a juicio de la Fiscalización, ello pueda producir perjuicio en dicha superficie. Al realizar el transporte de los materiales hasta su sitio de colocación, los vehículos empleados no deberán circular sobre materiales ya colocados anteriormente para no producir un principio de compactación en aquellos.

La construcción, uso y conservación de los caminos de acarreo, sean éstos nuevos, existentes o auxiliares del camino, estarán regulados según lo especificado en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato.

Preparación del ripio. El ripio podrá ser preparado tanto en yacimiento como en el sitio de obra, bajo inspección cuidadosa de la Fiscalización. A tal fin se lo pulverizará hasta que cumpla las siguientes condiciones al ser ensayado con tamices y cribas de aberturas cuadradas:

- Pasa criba 2".....100%
- Pasa tamiz Nº 10.....no menos de 40%

Todo ripio que se emplee en la construcción deberá ser verificado por la Fiscalización según lo especificado, antes de retirarlo del yacimiento, préstamo o cantera. Por lo menos de cada 400 metros cúbicos de suelo acopiado se tomará muestras para ensayos de granulometría y plasticidad.

Colocación. Antes de distribuir el ripio, la Fiscalización verificará si el ripio tiene el contenido de humedad adecuado. En ningún caso se autorizará la iniciación de este trabajo cuando el contenido de humedad del ripio, exceda el tres (3%) por ciento del óptimo indicado en el ensayo de Humedad-Densidad.

Se distribuirá el suelo en la plataforma en todo el ancho indicado en los Planos y en espesor uniforme.

No se permitirá el paso de ninguna máquina sobre la capa en construcción, a excepción de los implementos que se utilicen para efectuar su distribución y mezcla.

Si fuese necesario agregar agua a la mezcla en pista, la humectación se efectuará empleando equipos que distribuyan el agua con uniformidad. La Fiscalización controlará qué cantidad de agua se regará, tomando como base el ensayo de Humedad-Densidad especificado. El contenido de humedad se uniformizará convenientemente por medio del empleo de equipos apropiados.

En tal caso, se comenzará la aplicación de agua con riegos parciales y en las cantidades fijadas por la Fiscalización. Cada aplicación de agua será seguida por el paso de rastras de discos de

dientes flexibles o del equipo mezclador móvil, evitándose la concentración de agua en la superficie. El contenido de humedad antes de comenzar la compactación, no deberá diferir en más o en menos del 2% con respecto al "óptimo" especificado según el ensayo de Humedad-Densidad.

Extendido y compactación por amasado. Se procederá a extender la mezcla hasta obtener un espesor esponjado uniforme en el ancho indicado en los Planos. La compactación se comenzará con rodillos "pata de cabra", los cuales actuarán sobre la totalidad del espesor de la capa, iniciando en los bordes y prosiguiendo paulatinamente hacia el centro. El espesor de cada capa compactada no deberá exceder de 0,20 m.

Perfilado y Compactación Final. Después de terminado el pasaje de los rodillos "pata de cabra" (cuando las huellas dejadas por los mismo sean aproximadamente de 0,04 m.), se hará un perfilado con motoniveladora con la finalidad de retirar el material suelto y efectuar cualquier corrección al perfil transversal compactado, luego se darán dos pasadas completas de rodillo neumático múltiple de modo que cada una abarque el ancho total de la Plataforma; y a continuación se perfilará la superficie compactada y banquinas, empleando motoniveladoras hasta obtener el perfil indicado en los planos.

En estas condiciones se continuará la compactación con rodillo neumático y rodillo liso vibrantes hasta obtener una superficie lisa y firme. Finalmente se efectuarán cuatro pasadas del rodillo liso, previo perfilado con motoniveladora si fuera necesario. Durante las operaciones de compactación descritas en este párrafo se compensarán las pérdidas de humedad, si las hubiera, mediante oportunos riegos de agua ordenados por la Fiscalización.

De no efectuarse en forma continuada las operaciones constructivas de tramos sucesivos, el Contratista deberá cortar en forma vertical el borde del tramo terminado antes de iniciar el tramo siguiente.

Alternativas al proceso constructivo. Se aceptará cualquier alternativa al proceso constructivo explicado, siempre que con la misma se obtenga un trabajo terminado que cumpla con los requerimientos de esta especificación en lo que se refiere a composición y características de la material, compactación, sección transversal, perfilado de superficies y demás exigencias. Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

Tramos de Prueba. El contratista, cuando sea necesario, deberá ejecutar tramos de prueba, en la longitud y frecuencia a ser determinadas por la Fiscalización, a fin de ajustar los equipos, constatar en el terreno la eficacia del Proceso Constructivo adoptado, y determinar los parámetros necesarios para el control tecnológico de la capa de ripio.

2.6 Controles

Una vez terminados los trabajos de la construcción de la subrasante y esparcido del ripio según lo indicado en el método más arriba, sobre la capa estabilizada se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros según se especifique, determinándose el espesor promedio.

La capa estabilizada con ripio se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto o en exceso que no exceda del 3 % (tres por ciento) respecto al espesor teórico del proyecto.

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

Cada 50 (cincuenta) metros se realizarán mediciones para controlar el ancho resultante.

Sólo se tolerarán diferencias con respecto al ancho indicado en los planos de hasta 0,10 m en más y nada en defecto.

2.7 Conservación

La conservación hasta la recepción de la Obra, consistirá esencialmente en perfilados livianos y riegos de agua periódicos para evitar su deformación y pérdida de densificación.

Las zonas que se deterioren durante el plazo de conservación, serán reparadas utilizando material similar a la utilizada en la construcción.

El procedimiento constructivo para efectuar la reparación, se ajustará a las normas generales explicadas en estas Especificaciones.

2.8 Método de Medición

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

El área a ser pagada será el número de metros cuadrados resultante del producto de la longitud del trecho aprobado, medida en el eje del proyecto, por el ancho de la calzada indicada en los planos.

2.9 Forma de Pago

Las áreas de la capa estabilizada con ripio, medidas conforme se estipuló más arriba, serán pagadas al precio de contrato correspondiente al Ítem 2 "Pavimento Enripiado", cuyo precio y pago significarán la compensación total por suministro de toda la planta de trabajo, materiales, mano de obra, equipo, transporte del material, servicios, supervisión y otros incidentales para e inherentes a dar por completado el Ítem.

3 HORMIGÓN ESTRUCTURAL

La ejecución del hormigón estructural a ser empleado en las fundaciones, meso-estructura, superestructura, y accesorios prefabricados de los puentes, se deberá adecuar a las prescripciones de las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

3.1 Hormigón Estructural para fundaciones

Comprende todo el Hormigón para la ejecución de zapatas de fundación, pilotes hincados, pilotes preperforados, tubulones, cabezales y vigas riostras. Tendrá una Resistencia Característica fck≥ 21 MPA. Las especificaciones del hormigón están establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo). El método de ejecución, medición y forma de pago de pilotes hincados, pilotes preperforados y tubulones se especifica en capítulo separado.

Medición

El hormigón estructural empleado en zapatas de fundación, cabezales y vigas riostras, ejecutado y aprobado, será medido en metros cúbicos.

Forma de Pago

La cantidad de hormigón estructural empleada en zapatas de fundación, cabezales y vigas riostras, medida en la forma precedentemente indicada, será pagada a los precios unitarios establecidos para los siguientes ítems:

Ítem de Pago	Forma de Pago
3.1.1.1 Zapatas (fck=21MPA)	Metro cubico (m3)
3.1.3 Cabezales y Vigas Riostra (fck=21MPA)	Metro cúbico (m3)

Incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo. Se incluye el costo de las armaduras que forman parte de estas estructuras. Así como imprevistos que puedan ser necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

3.2 Hormigón Estructural para Meso-estructura

Comprende todo el Hormigón para la ejecución de Estribos Cerrados de HºAº y Pórticos intermedios (Pilas) de Hº Aº. Tendrá una Resistencia Característica fck≥ 25 MPA. El método de ejecución y los materiales responderán a las exigencias establecidas en los Items "Hormigón Estructural" y Acero para refuerzo pasivo" establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

Medición

El hormigón estructural empleado en estribos y pilas, ejecutado y aprobado, será medido en metros cúbicos.

Forma de Pago

La cantidad de hormigón estructural empleada en estribos y pilas, medida en la forma precedentemente indicada, será pagada a los precios unitarios establecidos para los siguientes ítems:

Ítem de Pago	Forma de Pago
3.2.1 Estribos cerrados de Hº Aº (fck=25MPA)	Metro cubico (m3)
3.2.2 Pilas de Hº Aº (fck=25MPA)	Metro cúbico (m3)

El pago incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo. Se incluye el costo de las armaduras que forman parte de estas estructuras.

3.3 El Hormigón Estructural para Súper Estructura

Comprende todo el Hormigón para la ejecución de Vigas Longitudinales Prefabricadas, Vigas Longitudinales Prefabricadas Postensadas, Losas de Hormigón Armado (tablero, losa de aproximación, losa de continuidad), Vigas Transversales de Hormigón Armado. Tendrá una Resistencia Característica fck≥ 25 MPA.

En este ítem se incluyen los accesorios prefabricados: veredas y barandas de Hormigón Armado., Tendrá una Resistencia Característica fck≥ 25 MPA.

El método de ejecución, medición y forma de pago están establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

Medición

El hormigón estructural empleado en súper estructuras, ejecutado y aprobado, será medido en metros cúbicos.

Forma de Pago

La cantidad de hormigón estructural empleada en súper-estructuras, medida en la forma precedentemente indicada, será pagada a los precios unitarios establecidos para los siguientes ítems:

Ítem de Pago	Forma de Pago
3.3.1 Vigas longitudinales prefabricadas (fck=25MPA)	Metro cubico (m3)
3.3.2 Vigas longitudinales prefabricadas Postensadas (fck=25MPA)	Metro cubico (m3)
3.3.3 Losas de Hormigón Armado (incluye losa de aprox. y de continuidad)	Metro cubico (m3)
3.3.4 Vigas Transversales de Hormigón Armado	Metro cubico (m3)
3.3.5.1 Veredas de Hormigón Armado	Metro lineal (ml)
3.3.5.2 Barandas de Hormigón Armado	Metro lineal (ml)

Los elementos prefabricados se pagaran por porcentaje de acuerdo a la etapa de ejecución:

- 40 % de la cantidad de metros lineales o cúbicos , según corresponda, de elemento prefabricado

- 60 % de la cantidad de metros lineales o cúbicos, según corresponda, cuando la estructura esté colocada en su sitio correspondiente.

El pago incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo. Se incluye el costo de las armaduras que forman parte de estas estructuras.

3.4 PILOTES HINCADOS DE HORMIGÓN ARMADO

3.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro y el hincado de pilotes de fundación del tipo y dimensiones señalados en los planos o en las especificaciones particulares, incluyendo el corte o el alargamiento de los pilotes de fundación cuando sea necesario. Esta especificación también cubre la provisión de pilotes de prueba y la realización de pruebas de carga. Los pilotes deberán conformarse y ser colocados de acuerdo con estas especificaciones, y en la ubicación, nivel, penetración y capacidad soporte mostrados en los planos o como fuere ordenado por el Ingeniero.

Cualquier pilote hincado inapropiadamente, roto o de otro modo defectuoso, deberá ser corregido a satisfacción del Ingeniero por remoción y reemplazo, o hincando un pilote adicional, sin costo extra.

Excepto cuando son requeridos pilotes de prueba, el Contratista deberá suministrar los pilotes de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos o en las especificaciones particulares. Cuando se necesitan pilotes de prueba, las longitudes de pilotes mostradas en los planos son para propósitos estimativos solamente y las longitudes reales a ser dadas para la producción de pilotes serán determinadas por el Ingeniero después que los pilotes de prueba hayan sido hincados. Las longitudes dadas en la lista de orden del Ingeniero incluirán solamente las longitudes anticipadas para uso en la estructura terminada. El Contratista deberá, sin compensación adicional, incrementar las longitudes mostradas u ordenadas para prever el encabezado final o para alguna longitud adicional que pueda ser necesaria para adaptarlos a su método de operación.

3.4.2 Materiales

Los pilotes de hormigón serán pilotes del tipo prefabricado. El Hormigón deberá ser de clase fck≥ 21 Mpa y el Acero de Refuerzo del tipo AP420DN, con las prescripciones establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

3.4.3 Construcción de los Pilotes

3.4.3.1 Formas

Las formas para pilotes de hormigón prefabricados deberán estar de acuerdo con los requisitos generales para los encofrados para hormigón como se estableció en la Sección 3, "Trabajos Temporarios". Las formas deberán dar acceso para la vibración y la consolidación del hormigón.

3.4.3.2 Colocación

El manipuleo y colocación del hormigón deberá estar de acuerdo con la Sección 8, "Estructuras de Hormigón", y con restas especificaciones. Cuidado especial deberá ser tomado para colocar el hormigón para producir una adherencia satisfactoria con la armadura y evitar la formación de "bolsones de piedra", panales de abeja, u otros defectos semejantes.

Para asegurar la uniformidad, el hormigón en cada pilote deberá ser colocado continuamente y deberá ser compactado por vibración o por otros medios que sean aceptables para el Ingeniero. Las formas deberán ser sobre llenadas; el hormigón sobrante retirado y las superficies superiores terminadas para tener una textura uniforme, lisa, similar a la producida por las formas.

3.4.3.3 Terminación

Las partes de los pilotes expuestas a la vista deberán ser terminadas de acuerdo con las prescripciones que rigen la terminación de pilares de hormigón. Otros pilotes no deberán tener terminación, excepto lo manifestado más arriba.

3.4.3.4 Curado y Protección

Los pilotes de hormigón deberán ser curados como se establece en la Sección 8, "Estructuras de Hormigón", y en estas especificaciones. Tan pronto como los pilotes sean suficientemente rígidos para evitar daños, deberán ser sacados de las formas y apilados en una pila de curado separados unos de otros por bloques espaciadores de madera.

Ningún pilote será hincado antes de al menos 21 días después de la construcción y, en tiempo frío, por un período mayor determinado por el Ingeniero. Pilotes de hormigón para uso en aguas marinas o suelos sulfatados deberán ser curados por no menos de 30 días antes de ser usados. El hormigón deberá ser protegido de las heladas hasta que la resistencia a compresión alcance al menos 0,8 f'_c.

3.4.3.5 Almacenaje y Manipuleo

La remoción de las formas, el curado, el almacenaje, el transporte y el manipuleo de los pilotes de hormigón prefabricados deberán ser hechos de tal manera a evitar excesivas tensiones de flexión, la fisuración, el descantillado u otros resultados perjudiciales.

Los pilotes a ser usados en agua de mar o en suelos sulfatados deberán ser manipulados de manera a evitar abrasiones de la superficie u otros daños que expusieren el hormigón interior.

3.4.4 Hincado de Pilotes

3.4.4.1 Equipamiento para el Hincado de Pilotes

El equipamiento para hincado que dañe el pilote no deberá ser usado.

Todo equipamiento para el hincado de pilotes, incluyendo el martinete para el hincado del pilote, el amortiguador del pilote, cabeza de empuje, amortiguador del pilote y otros accesorios a ser suministrados por el Contratista, deberá ser aprobado por el Ingeniero antes que cualquier hincado pueda tener lugar. Para obtener esta aprobación, el Contratista presentará al Ingeniero, al menos dos semanas antes que el hincado de los pilotes se inicie, la descripción del equipamiento para el hincado de los pilotes.

Cuando la capacidad soporte de los pilotes esté especificada que será determinada por el Método B, "Análisis por la Ecuación de Onda", el Contratista deberá también presentar los cálculos, basados en el análisis de la ecuación de onda, demostrando que los pilotes pueden ser hincados con un esfuerzo razonable hasta las longitudes ordenadas, sin daño.

Las siguientes eficiencias del martinete serán usadas en el análisis de la ecuación de onda:

Tipo de Martinete	Eficiencia en Porcentaje
Simple acción aire/vapor	67
Doble acción aire/vapor	50
Diesel	72

A más de otros requisitos de estas especificaciones, el criterio que el Ingeniero usará para evaluar el equipamiento de hincado consistirá a la vez del número necesario de golpes de martinete por centímetro y las tensiones en el pilote para su capacidad última requerida. El número necesario de golpes de martinete indicado por cálculo para la capacidad portante requerida deberá estar entre 1 y 4 por cada cm para que el equipamiento de hincado sea aceptable.

Además, para que el equipamiento de hincado sea aceptable, las tensiones en el pilote, las que estarán determinadas por cálculos, a ser generadas por el equipamiento de hincado, no deberán exceder los valores donde el daño al pilote es inminente. El punto de daño inminente en pilotes de acero se define aquí como la tensión de compresión debida al hincado igual al 90% del punto de fluencia del material del pilote. Para pilotes de hormigón, las tensiones de tracción no deberán exceder 3 multiplicado por la raíz cuadrada de la resistencia a la compresión del hormigón, f'_c, más el valor del pretensado efectivo, esto es ($3\sqrt{f'_c}$ + pretensado) y las tensiones de compresión no deberán exceder el 85% de la resistencia a compresión del hormigón menos el valor del pretensado efectivo, esto es, (0,85 f'_c – pretensado). Para pilotes de madera, las tensiones de compresión por hincado, no deberán exceder tres veces la resistencia estática admisible de cálculo señalada en los planos. Estos criterios serán usados en la evaluación de los resultados calculados para determinar la aceptabilidad del sistema de hincado propuesto por el Contratista.

Durante las operaciones de hincado de los pilotes, el Contratista deberá usar el método aprobado. Cualquier cambio en el método de hincado solamente será considerado después que el Contratista haya presentado los datos y los cálculos revisados del equipamiento para el hincado de los pilotes. El Contratista será notificado de la aceptación o del rechazo de los cambios del método de hincado dentro de los siete días calendario de la recepción por el Ingeniero del cambio solicitado. El tiempo requerido para la presentación, revisión y aprobación del método revisto de hincado no constituirá base para extensión del tiempo contractual para el Contratista.

La aprobación del equipamiento de hincado de pilotes no relevará al Contratista de su responsabilidad de hincar los pilotes, libres de daños, hasta la resistencia y el nivel de la punta mostrados en los planos o especificados en las especificaciones particulares.

3.4.4.1.1 Martinetes

General

Los pilotes pueden ser hincados con un martinete de caída, un martinete de aire/vapor, o un martinete diesel conforme a estas especificaciones.

Los martinetes para el hincado de pilotes, que no sean martinetes de caída, deberán ser de las dimensiones necesarias para desarrollar la energía requerida para hincar pilotes hasta una relación de penetración de no menos que 0,25 cm por golpe para el valor soporte requerido.

Martinetes de Caída

Martinetes de caída (gravedad) no deberán ser usados para pilotes de hormigón o para pilotes cuya capacidad de carga de proyecto excede 300 kN. Cuando martinetes de gravedad son permitidos, el mazo (*pisón*) deberá pesar no menos que 9,0 kN y la altura de caída no deberá exceder 4,50 m. En ningún caso el peso del mazo de martinetes de gravedad deberá ser menor que el peso combinado de la caperuza de hinca y el pilote. Todos los martinetes de gravedad estarán equipados con guías del martinete para asegurar el impacto concéntrico sobre la caperuza de hinca o el amortiguador del pilote.

Martinetes de Aire/Vapor

El peso de la parte de martilleo de los martinetes de aire/vapor usados, no deberá ser menor que 1/3 del peso del pilote y de la caperuza de hinca, y en ningún caso las partes de martilleo deberán pesar menos que 12,0 kN. La planta y el equipamiento suministrado para los martinetes de aire/vapor deberán tener suficiente capacidad para mantener, bajo las condiciones de trabajo, la presión en el martinete especificada por el fabricante.

Martinetes Diesel

Martinetes diesel de extremo abierto (simple acción) deberán estar equipados con un dispositivo para permitir al Ingeniero para determinar el recorrido del martinete en todo tiempo durante las operaciones de hincado del pilote. Martinetes diesel de extremo cerrado (doble acción) deberán estar equipados con un medidor de presión de la cámara de rebote *bounce chamber pressure gauge*, en buen estado de trabajo, montado cerca del nivel del terreno para que sea fácilmente le{ible por el Ingeniero. Un gráfico de correlación entre la presión de la cámara de rebote y la energía liberada por el martinete deberá ser proveída por el Contratista.

Martinetes Vibratorios

Métodos vibratorios u otros métodos de hincado de pilotes pueden ser usados solamente cuando específicamente estén permitidos por las Especificaciones Particulares o por escrito por el Ingeniero. Excepto cuando las longitudes de pilotes han sido determinadas por pilotes de pruebas de carga, la capacidad soporte de pilotes hincados con martinetes vibratorios deberán ser verificados por el rehincado del primer pilar hincado de cada grupo de 10 pilotes, con un martinete de impacto de energía apropiada para medir la capacidad del pilote, antes de hincar los pilotes remanentes en el grupo.

3.4.4.1.2 Equipamiento o Métodos Adicionales

En el caso que la penetración requerida no es obtenida por el uso de un martinete que cumple con los requisitos mínimos mencionados más arriba, el Contratista puede ser exigido a proporcionar un martinete de mayor energía o, cuando permitido, recurrir a métodos suplementarios tales como el uso de chorros o de preperforación.

3.4.4.1.3 Accesorios para el Hincado

Amortiguadores del Martinete

Todo equipamiento de hincado de pilotes por impacto, excepto martinetes de gravedad, deberá ser equipado con un espesor apropiado de un material amortiguante del martinete, para prevenir daños al martinete o al pilote, y para asegurar un comportamiento uniforme del hincado. Los amortiguadores del martinete deberán ser hechos de materiales elaborados, durables, los cuales mantendrán propiedades uniformes durante el hincado. Los amortiguadores de martinete de madera, alambre de acero y asbesto no deberán ser usados. Una placa golpeadora deberá ser colocada en el amortiguador del martinete para asegurar la compresión uniforme del material amortiguante. El amortiguador del martinete deberá ser inspeccionado en presencia del Ingeniero cuando comienza el hincado del pilote y después de cada 199 horas de hincado de pilotes. El amortiguador del martinete será reemplazado por el Contratista antes que el hincado sea permitido continuar cuando hay una reducción del espesor del amortiguador del martinete que excede el 25% del espesor original.

Caperuza de Hinca de Pilote

Los pilotes hincados con martinetes de impacto deberán ser adaptados con una adecuada caperuza de hinca para distribuir el golpe del martinete en la cabeza del pilote. La caperuza de hinca será alineada axialmente con el martinete y el pilote. La caperuza del pilote deberá ser dirigida por las guías y no estar oscilando libremente. La caperuza de hinca deberá estar adaptada a la cabeza del pilote de tal manera que prevenga la transferencia de fuerzas de torsión durante el hincado, mientras se mantiene la apropiada alineación del martinete y el pilote.

Para pilotes de acero y de madera, las cabezas de los pilotes deberán ser cortados a escuadra y una caperuza de hinca proveída para sostener el eje longitudinal del pilote en línea con el eje del martinete.

Para pilotes de hormigón prefabricado y pilotes pretensados, la cabeza del pilote deberá ser plana y perpendicular al eje longitudinal del pilote para prevenir impactos excéntricos en la caperuza de hinca.

Para tipos especiales de pilotes, caperuzas de hincado apropiadas, mandriles u otros mecanismos deberán ser proveídos para que los pilotes puedan ser hincados sin daños.

Amortiguador de Pilote

Las cabezas de los pilotes serán protegidas por un amortiguador del pilote cuando la naturaleza del hincado es tal que indebidamente los dañe. Cuando se usa madera compensada, el espesor mínimo colocado en la cabeza del pilote antes del hincado deberá no ser menor que 10 cm. Un nuevo amortiguador del pilote deberá ser provisto si, durante el hincado, el amortiguador es o comprimido más que ½ del espesor original o comienza a quemarse. Las dimensiones del amortiguador del pilote serán tales como para distribuir el golpe del martinete por toda la sección transversal del pilote.

Guías del Martinete

Guías para el hincado de pilotes que soporten el pilote y el martinete en las posiciones apropiadas deberán ser usadas durante toda la operación de hincado. Las guías serán construidas de manera que proporcionen libertad de movimiento del martinete mientras mantiene la alineación del martinete y el pilote para asegurar un impacto concéntrico en cada golpe. Las guías deberán ser de suficiente longitud para hacer innecesario el uso de un falso pilote y deberán ser proyectadas para permitir la alineación apropiada de pilotes golpeados.

3.4.4.2 Falsos Pilotes

Falsos pilotes solamente serán usados cuando aprobados por escrito por el Ingeniero, o cuando esté taxativamente permitido en las especificaciones particulares. Cuando el falso pilote está permitido, con el objeto de verificar que la penetración adecuada del pilote está siendo alcanzada para desarrollar la capacidad deseada del pilote, el primer pilote en cada inclinación y cada décimo pilote hincado de ahí en adelante deberá ser suministrado suficientemente largo y deberá ser hincado en toda su longitud sin un falso pilote. El falso pilote y el pilote deberán ser sostenidos mantenidos en igual y apropiada alineación durante el hincado. El pilote deberá ser de tal material y dimensiones para permitir que los pilotes sean hincados hasta la longitud determinada necesaria a partir del hincado de pilotes de longitud total. La posición final y la alineación de los primeros dos pilotes instalados con falsos pilotes en cada subestructura unitaria deberán ser verificadas si están de acuerdo con las tolerancias de ubicación especificadas en el Artículo 4.4.3 antes que los pilotes adicionales sean instalados.

3.4.4.3 Aplicación de Chorros

La aplicación de chorros solamente será permitida si está aprobado por escrito por el Ingeniero o cuando esté taxativamente permitido en las especificaciones particulares. Cuando la aplicación de chorros no es requerida, pero aprobada después de una solicitud del Contratista, el Contratista deberá determinar el número de chorros y el volumen y la presión del agua en la boquilla del chorro necesaria para erosionar libremente el material adyacente al pilote sin afectar la estabilidad lateral de la implantación final del pilote. El Contratista será responsable de todo daño al lugar causada por las operaciones de aplicación del chorro. Cuando la aplicación de chorros está taxativamente solicitada en las especificaciones particulares, la planta de aplicación de chorros deberá tener suficiente capacidad para liberar en todo momento, la presión equivalente al menos a 0,69 MPa para boquillas de chorro de 70 mm. En cualquier caso, a menos que esté indicado de otra manera por el Ingeniero, las tuberías para aplicación del chorro deberán ser retiradas cuando la punta del pilote está a un mínimo de 1,50 m por encima del nivel prescrito para la punta y el pilote deberá ser hincado hasta la capacidad soporte requerida con un martinete de impacto. Además, el Contratista deberá controlar, tratar si fuere necesario, y deshacerse de toda el agua del chorro de una manera satisfactoria para el Ingeniero.

3.4.4.4 Preparación para el Hincado

3.4.4.4.1 Sitio de Obra

Excavación

En general, los pilotes no deberán ser hincados hasta después de que la excavación esté terminada. Cualquier material levantado forzadamente entre los pilotes deberá ser removido hasta el nivel correcto antes que el hormigón para la fundación sea colocado.

Preperforación para Facilitar el Hincado

Cuando sea requerido por las especificaciones particulares, el Contratista preperforará agujeros en las posiciones de los pilotes hasta las profundidades mostradas en los planos, establecida en las especificaciones particulares o permitida por el Ingeniero. Los agujeros preperforados deberán ser menores que el diámetro o la diagonal de la sección transversal del pilote y suficiente para permitir la penetración del pilote hasta la profundidad especificada. Si se encuentran obstrucciones en el subsuelo, tales como rocas sueltas o lechos rocosos, el diámetro del agujero puede ser incrementado hasta la menor dimensión que es adecuada para la colocación del pilote. Cualquier espacio vacío que quede alrededor del pilote después de terminado el hincado deberá ser rellenado con arena u otro material aprobado. El uso de punzones (una pieza corta hincada fuertemente es retirada para hacer un agujero para insertar el pilote) no será permitido en lugar de la preperforación, a menos que esté taxativamente permitido por las especificaciones particulares o por escrito por el Ingeniero.

Agujeros Preperforados en Terraplenes

Los pilotes a ser hincados en terraplenes construidos recientemente, deberán ser hincados en agujeros perforados o punzonados en el terraplén, cuando la profundidad del nuevo terraplén es más que 1,50 m. El agujero deberá tener un diámetro no menor que la mayor dimensión de la sección transversal del pilote más 15 cm. Después de hincado el pilote, el espacio alrededor del pilote deberá ser rellenado hasta la superficie del terreno con arena seca o gravilla. El material resultante de la perforación de los agujeros deberá ser retirado del modo aprobado por el Ingeniero.

3.4.4.4.2 Preparación del Pilotaje

Además de escuadrar las cabezas de pilotes antes del hincado, los pilotes deberán ser adicionalmente preparados para el hincado como se describe más abajo.

Collarines: Cuando pilotes de madera necesitan ser hincados a más de 350 kN de capacidad soporte o cuando las condiciones de hincado lo requieren de otro modo, collarines, bandas u otros dispositivos deberán ser colocados para proteger los pilotes contra rajaduras y astillados.

Puntas: A los pilotes de madera se le hará la punta cuando las condiciones del suelo lo requieran. Cuando sea necesario, los pilotes deberán ser protegidos con punteras metálicas de un diseño satisfactorio para el Ingeniero, siendo las puntas de los pilotes cuidadosamente moldeadas para asegurar un parejo y uniforme apoyo en las punteras.

Punteras de Pilote y Aletas: Las punteras de pilotes usadas para proteger todos los tipos de pilotes cuando se espera un difícil hincado y las aletas para pilotes usadas para aumentar la capacidad soporte de pilotes de acero deberán ser de los tipos mostrados en los planos y deberán ser usadas en los lugares especificados u ordenados por el Ingeniero. Las punteras de acero para pilotes deberán ser fabricados de acero elaborado conforme a ASTM A 27.

Tales punteras de pilote o aletas usadas por opción del Contratista deberá ser de un tipo aprobado por el Ingeniero.

3.4.4.5 Hincado

Los pilotes deberán ser hincados hasta los niveles mínimos de la punta y capacidad soporte mostrados en los planos, establecidos en las especificaciones particulares o aprobadas por el Ingeniero. Los pilotes que se levantan más que 6 mm hacia arriba durante el hincado de pilotes adyacentes, deberán ser rehincados.

3.4.4.5.1 Hincados de Pilotes de Prueba

Los pilotes de prueba para ensayos de carga estática, cuando mostrados en los planos, deberán ser suministrados de las longitudes pedidas e hincados en los lugares y hasta los niveles ordenados por el Ingeniero antes que otros pilotes en el área representada por el ensayo sean pedidos o hincados. Todos los pilotes de prueba deberán ser hincados con martinetes de impacto a menos que esté específicamente establecido de otra manera en las especificaciones particulares o en los planos. En general, las longitudes solicitadas de los pilotes de prueba será mayor que la longitud estimada de los pilotes de producción, con el objeto de prever la variación de las condiciones del suelo. El equipamiento de hincado usado para la hinca de los pilotes de prueba deberá ser idéntico al que el Contratista propuso usar en el pilotaje de producción. La aprobación del equipo de hincado se hará conforme con los requisitos de estas Especificaciones. A menos que sea permitido de una manera diferente por el Ingeniero, el Contratista deberá excavar el suelo en cada pilote de prueba hasta el nivel inferior del cabezal antes de que el pilote sea hincado.

Los pilotes de prueba deberán ser hincados hasta la cantidad de golpes de martinete establecida por el Ingeniero para el nivel estimado de la punta. Para los pilotes de prueba que no alcanzan la cantidad de golpes de martinete especificado más arriba a la profundidad de 30 cm por encima del nivel estimado de la punta mostrado en los planos, será permitido suspender la operación por un período de 12 a 24 horas, como sea determinado por el Ingeniero, antes que sean rehincados. Cuando sea posible, el martinete deberá ser calentado antes que el rehincado comience por la aplicación de al menos 20 golpes en otro pilote. Si la cantidad de golpes de martinete especificada no es alcanzada en el rehincado, el Ingeniero podrá ordenar al Contratista a hincar

la parte o toda la longitud faltante del pilote de prueba y repetir el procedimiento interrupción-rehincado. Cuando sea ordenado por el Ingeniero, los pilotes de prueba hincados de acuerdo con la calidad del proyecto y que no tienen la cantidad de golpes de martinete requeridos, deberán ser empalmados e hincados hasta que el soporte requerido sea obtenido.

3.4.4.5.2 Precisión del Hincado

Los pilotes deberán ser hincados con una variación de no más que 6 mm cada 30 cm (2 cm/m) de la vertical o del pilón mostrado en los planos, excepto que los pilotes para pilas deban ser hincados de modo que la caperuza pueda ser colocada en una ubicación apropiada para no inducir tensiones excesivas en los pilotes. Los pilotes de fundación no deberán estar fuera de la posición mostrada en el plano por más de ¼ de sus diámetros o 15 cm, el que sea mayor, después de hincados. Cualquier incremento en las dimensiones de los cabezales o en las armaduras debido a que los pilotes quedaron fuera de posición, será a expensas del Contratista.

3.4.5 Determinación de la Capacidad Soporte

3.4.5.1 General

Los pilotes deberán ser hincados hasta alcanzar la capacidad soporte mostrada en los planos o establecida en la especificaciones particulares. La capacidad soporte de los pilotes será determinada por el Ingeniero como se establece en las especificaciones particulares, usando uno o una combinación de los métodos siguientes. El Método A, Fórmula Empírica para Pilote, será usado en ausencia de una determinación especial en contrario.

Método A – Fórmulas Empíricas para Pilotes

Cuando no se está forzado por una opción práctica, el cálculo de la capacidad soporte de los pilotes será hecho mediante una fórmula empírica para pilotes. A menos que se providencie de otra manera en las especificaciones particulares, las siguientes fórmulas (ENR) serán usadas.

$P = 2 W H / (S + 1.0)$	para martinetes de caída (gravedad)
$P = 2 E / (S + 0.1)$	para todos los otros martinetes

Dónde:

P = capacidad soporte en libras

W = peso de las partes importantes de martinete, en libras

H = altura de caída en pies

E = energía producida por el martinete por golpe, en pie/libras. Valor basado en el golpe real del martinete o en la presión observada de la cámara de rebote (martinete diesel de doble acción)

S = penetración promedio, en pulgadas por golpe, para los últimos 5 a 10 golpes para martinetes de gravedad, y los últimos 10 a 20 golpes para todos los otros martinetes.

Las fórmulas de más arriba son aplicables solamente cuando:

- el martinete tiene caída libre (solamente martinetes de gravedad y de simple acción),
- la cabeza del pilote no está astillada, aplastada o dañada de alguna manera,
- la penetración es razonablemente rápida y uniforme,
- no hay apreciable rebote del martinete,

- no se usa falso pilote.

La penetración por golpe puede ser medida o durante el hincado inicial o por rehincado con un martinete caliente operado con energía total después de un período de penetración del pilote, como sea determinado por el Ingeniero.

En el caso de chorros de agua usados en conexión con el hincado, la capacidad soporte deberá ser determinada por las fórmulas de más arriba, de los resultados del hincado después que los chorros hayan sido lanzados.

Método B – Análisis por la Ecuación de Ondas

Cuando esté especificado, la capacidad soporte última de un pilote será determinada por el uso del análisis de la ecuación de onda. Las propiedades del suelo, del pilote y del equipamiento de hinca a ser usado en este análisis, será el mostrado en los planos, como especificado en las especificaciones particulares o como determinado por el Ingeniero usando datos obtenidos del Contratista, perforaciones de prueba y, cuando usado, ensayos dinámicos del pilote (Método C).

La capacidad soporte de proyecto del pilote deberá ser 0,364 de la capacidad soporte última calculada, determinada del análisis de la ecuación de onda únicamente. Cuando la capacidad soporte última es determinada del análisis de la ecuación de onda que ha sido calibrada por los resultados de un ensayo dinámico del pilote, la capacidad soporte de proyecto será 0,444 de la capacidad soporte última calculada.

Método C – Ensayos de Carga Dinámica

Mediciones dinámicas serán tomadas por el Ingeniero durante el hincado de los pilotes, las que serán llamadas como pruebas de carga dinámica de pilotes. La capacidad última del pilote será determinada con el uso de instrumentos analizadores del pilote.

Antes de la colocación en las guías, el Contratista deberá tener cada pilote proyectado de hormigón y/o madera, disponible para la toma de medidas de velocidad de onda y deberá preperforar los agujeros de fijación requeridos para el instrumento. Mediciones de velocidad de onda de prehincado para pilotes de acero no serán necesarias. Cuando las mediciones de onda son hechas, el pilote deberá ser soportado fuera del terreno en posición horizontal y sin contacto con otro pilote. El Ingeniero suministrará el equipamiento, materiales y la mano de obra necesaria para perforar agujeros en los pilotes para el montaje de los instrumentos.

El Contratista tampoco fijará los instrumentos al pilote después que el mismo esté colocado en las guías, o sino el Ingeniero dará medios razonables de acceso al pilote para colocar los instrumentos, después que el pilote está colocado esté colocado en las guías. Una plataforma con dimensiones mínimas de 1,20 m x 1,20 m (1,50 m2), proyectada para estar al nivel de la parte superior del pilote mientras es colocado en las guías, deberá ser proveída por el Contratista. El Contratista suministrará energía eléctrica para a los equipos de ensayo dinámico. El suministro de energía en la salida deberá ser de 10 A, 220 V, 50 ciclos. Generadores portátiles usados como fuente de energía deberán estar equipados con medidores de funcionamiento para controlar los niveles de voltaje y frecuencia.

El Contratista deberá suministrar un resguardo para proteger el equipamiento del ensayo dinámico del medio ambiente. El resguardo deberá tener una dimensión mínima en planta de 2,40 m x 2,40 m (6,00 m2) y una altura mínima de la cobertura de 2,15 m. La temperatura interior del resguardo deberá ser mantenida por debajo de 45°. El resguardo deberá estar ubicado dentro de los 15,0 m del lugar del ensayo.

El Contratista deberá hincar el pilote hasta la profundidad a la cual el equipo de ensayo dinámico indica que la capacidad soporte de proyecto mostrada en los planos de contrato ha sido alcanzada, a menos que otra cosa sea ordenada por el Ingeniero. Si el Ingeniero lo ordenare, el Contratista deberá reducir la energía de hincado transmitida al pilote por el uso de amortiguadores adicionales o reduciendo la salida de energía del martinete para mantener tensiones aceptables en el pilote. Si un hincado no axial es señalado por las mediciones del equipamiento de ensayo dinámico, el Contratista deberá inmediatamente corregir la alineación del sistema de hincado.

Cuando sea ordenado por el Ingeniero, el Contratista deberá esperar hasta 24 horas y después que los instrumentos sean recolocados, volver a hincar el pilote de la prueba de carga dinámica. El martinete deberá ser calentado antes que el rehincado comience, por aplicación de al menos 20 golpes en otro pilote. La penetración máxima requerida durante el rehincado deberá ser 15 cm o el número máximo total de golpes de martinete requerido será 50, lo que ocurra primero. Después del rehincado, el Ingeniero dará el nivel de corte o especificará una penetración adicional del pilote y su ensayo.

Método D – Ensayo de Carga Estática

Los ensayos de carga estática deberán ser realizados por procedimientos basados en ASTM D 1143, usando el método de ensayo de compresión por carga rápida, excepto que el ensayo deba ser hecho hasta alcanzar la falla o tres veces la carga de proyecto ó 10000 kN, lo que ocurra primero. El equipamiento para el ensayo y los sistemas de medición deberán estar de acuerdo con ASTM D 1143. El Contratista deberá someter al Ingeniero, para aprobación, planos detallados de los aparatos de carga propuestos, preparados por un Ingeniero especialista. El aparato deberá ser construido de modo que permita los varios incrementos de carga a ser aplicados gradualmente, sin causar vibraciones al pilote de prueba. Cuando el procedimiento aprobado requiera el uso de pilotes traccionados (anclajes), los que serán después usados como pilotes permanentes en la Obra, tales pilotes traccionados deberán ser del mismo tipo y diámetro de los pilotes de producción y deberán ser hincados en la posición de los pilotes permanentes, cuando sea posible.

La capacidad soporte de proyecto será definida como el 50% de la carga de falla.

La carga de falla de un pilote ensayado bajo carga de compresión axial es la carga que produce un asentamiento, en la falla, de la cabeza del pilote igual a:

$$S_f = S + (0{,}381 + 0{,}008\ D)$$

Dónde:

S_f = asentamiento en la falla, en centímetros

D = diámetro o ancho del pilote, en centímetros

S = deformación elástica de la longitud total no soportada del pilote, en centímetros

El nivel superior del pilote deberá ser determinado inmediatamente después del hincado y otra vez inmediatamente antes de la prueba de carga, para verificar si hubo levantamiento. Cualquier pilote que se levanta más de 6 mm, deberá ser rehincado o gateado hasta el nivel original, antes del ensayo. A menos que sea especificado de otra manera en el Contrato, un período mínimo de tres días de espera deberá ser observado entre el hincado de cualquier pilote de anclaje o el pilote de la prueba de carga, y el comienzo de la prueba de carga.

3.4.6 Empalme de Pilotes

Pilotes de hormigón no deberán ser empalmados, más que para producir prolongaciones cortas, como está aquí permitido, a menos que esté específicamente permitido en los planos, en las especificaciones particulares o por escrito por el Ingeniero.

Prolongaciones cortas o ensambles pueden ser adicionados en los extremos superiores de los pilotes de hormigón armado para corregir situaciones no previstas. Después que el hincado esté terminado, el hormigón del extremo del pilote deberá ser cortado, dejando la armadura expuesta en una longitud de 40 diámetros. El corte final del hormigón deberá ser perpendicular al eje del pilote. Armadura similar a la que es usada en el pilote, deberá ser seguramente asegurada al acero sobresaliente y el encofrado necesario deberá ser colocado, teniendo cuidado de prevenir fugas a lo largo del pilote. El hormigón no deberá ser de calidad inferior al usado en el pilote. Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, el extremo superior del pilote deberá ser lavado a fondo con agua, deberá dejarse que se seque y luego se deberá cubrirlo con una fina capa de puro cemento, mortero u otro material apropiado. Las formas deberán permanecer colocadas no menos de siete días y entonces deberán ser cuidadosamente retiradas y la superficie total expuesta del pilote terminado como se especificó previamente.

3.4.7 Pilotes Defectuosos

El procedimiento para el hincado de los pilotes no deberá exponerlos a un abuso excesivo e indebido que produzca aplastamiento y descantillado del hormigón, rajaduras perjudiciales, astillado y aplastamiento de la madera, o excesiva deformación del acero. El manipuleo de los pilotes para forzarlos a estar en la posición correcta, considerado por el Ingeniero como excesivo, no será permitido. Cualquier pilote dañado por causa de defectos internos o por un hincado impropio o hincado fuera de su posición correcta o hincado por debajo del nivel tope fijado en los planos o por el Ingeniero, deberá ser corregido a expensas del Contratista por uno de los siguientes métodos aprobados por el Ingeniero para el pilote en cuestión:

- → el pilote deberá ser retirado y reemplazado por uno nuevo y, si fuere necesario, por un pilote más largo;
- → un segundo pilote deberá ser hincado adyacente al pilote defectuoso o bajo;
- → el pilote deberá ser empalmado o ensamblado diferente de como se estableció aquí o una parte suficiente del cabezal agrandada hasta embeber apropiadamente al pilote. Todos los pilotes levantados por el hincado de pilotes adyacentes o por cualquier otra causa, deberán ser hincados nuevamente;
- → todos tales remedios, materiales y mano de obra deberán ser suministrados a expensas del Contratista.

3.4.8 Corte del Pilote

Todos los pilotes deberán ser cortados en un plano exacto, en los niveles requeridos y anclados a la estructura, como se muestra en los planos.

Todas las longitudes cortadas de los pilotes permanecerán de propiedad del Contratista y deberán ser retiradas apropiadamente.

3.4.9 Métodos de Medición

La cantidad de pilotes a ser pagada será la suma de las longitudes, en metros, de los pilotes de los tipos y longitudes indicados en los planos u ordenados por escrito por el Ingeniero, suministrados e hincados de acuerdo con los requisitos de material de estas especificaciones y aceptados por el Ingeniero.

El metraje de pilotes, incluyendo pilotes de prueba, suministrados por el Contratista para reemplazar pilotes que previamente fueron aceptados por el Ingeniero, pero fueron posteriormente dañados antes de la terminación del Contrato, no será incluido.

Cuando sean necesarias prolongaciones de pilotes, la longitud de la prolongación ordenada por escrito por el Ingeniero, será incluida en el metraje lineal de los pilotes.

Preperforación, aplicación de chorros u otros métodos usados para facilitar los procedimientos de hincado del pilote, cuando requeridos o permitidos, no serán medidos, y el pago será considerado incluido en el precio unitario pagado por los Pilotes Hincados.

3.4.10 Forma de Pago

Las cantidades determinadas como se estipuló, serán pagadas al precio contractual por unidad de medida, establecido para el ítem 3.1.2.1 "Pilotes Hincados de Hº Aº".

El pago por suministro de pilotes incluye la completa compensación por todos los costos involucrados en el suministro y entrega de todos los pilotes, incluyendo camisas de acero para pilotes hincados construidos en el lugar, en el sitio de la obra y todos los costos comprendidos en el suministro y colocación del hormigón y de las armaduras de acero de los pilotes de hormigón construidos en el lugar.

El pago por pilotes hincados incluye la completa compensación por todos los costos involucrados en el hincado real y el corte de los pilotes y las camisas de pilotes, y por todos los costos, por lo cual ninguna compensación será dada en concepto de otros ítems de pago involucrados con el suministro de mano de obra, equipamiento y materiales usados para construir los pilotes como mostrados en los planos y como especificados u ordenados. Cuando la movilización de la planta y del equipamiento para el proyecto no se paga separadamente, el pago por los pilotes hincados incluye también la completa compensación por el costo de movilización de todo el equipamiento necesario para el manipuleo e hincado de los pilotes, después que los pilotes hayan sido enviados al sitio de obra.

El pago por ensayos de carga incluye la completa compensación por la provisión de la mano de obra, equipamiento y materiales necesarios para ejecutar las pruebas de carga como especificadas.

El pago de acuerdo a ítems apropiados de precio para empalmes, punteras y aletas de pilotes, incluye la completa compensación por todos los costos involucrados con el suministro de todos los materiales y la realización del trabajo relacionado con la fijación o colocación de empalmes, punteras o aletas a los pilotes.

3.5 POZOS DE FUNDACIÓN – TUBULONES – PILOTES PREPERFORADOS

3.5.1 Descripción

El trabajo consistirá en la construcción de pozos de fundaciones, tubulones y pilotes preperforados, 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 órdenes de la Fiscalización.

3.5.2 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 tengan relación con este Ítem.

3.5.3 Materiales

3.5.3.1 Hormigón.

El hormigón será de clase fck≥ 21 Mpa, con las prescripciones establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

3.5.3.2 Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá ser del tipo AP 420 DN", con las prescripciones establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

3.5.3.3 Camisas Metálicas

Las camisas metálicas que sean requeridas eventualmente como parte permanente de la obra deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Ítem 11 de la Especificaciones Estándares, "Estructuras de acero." El acero será AASHTO M 270 (ASTM A709) Grado 36, salvo se especifique de otra manera.

3.5.3.4 Base de Hormigón Ciclópeo

En los casos que los pozos de fundación consideren la construcción de una base de hormigón ciclópeo, en la fabricación del mismo se deberá emplear hormigón de clase fck≥ 21 Mpa, y piedra bruta de diámetro máximo de 15cm, salvo se especifique de otra manera.

3.5.4 Procedimiento Constructivo

Por lo menos cuatro semanas antes de comenzar los trabajos, 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:

a. Lista de los equipos propuestos a ser empleados incluyendo grúas, perforadores, barrenos, equipos de limpieza final, bombas de lodo bentonítico, equipos de muestreo, tremies o bombas de hormigón, camisas, etc.

b. Detalles de la secuencia de toda la operación de construcción y la secuencia de la construcción del pozo con inclinación o grupos.

c. Detalles de los métodos de excavación de los pozos.

d. Cuando sea requerido lodo bentonítico, detalles del método propuesto para mezclar, circular y desarenar el lodo.

e. Detalles del método para limpiar la excavación del pozo.

f. Detalles del método para la colocación de la armadura incluyendo soporte y centralización.

g. Detalles de la colocación del hormigón, curado y protección del mismo.

h. Detalles de cualquier ensayo de carga requerido, y

i. 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.

3.5.5 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.

3.5.6 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.

3.5.6.1 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.

3.5.6.2 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.

3.5.6.3 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.

3.5.6.4 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. 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.

3.5.6.5 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 que la instalación del entubamiento y la excavación del pozo estén completas, el entubamiento deberá ser cortado a la elevación prescrita y colocada el acero de refuerzo y el hormigón dentro del entubamiento dejado en el sitio.

3.5.6.6 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.

3.5.6.7 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.

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.

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.

3.5.6.8 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.

3.5.6.9 Perforación.

Deberán utilizarse equipos de perforación adecuados que permitan mantener la alineación vertical del pilote, de acuerdo con los planos del Proyecto.

El torque de la máquina de perforación deberá ser mayor a 1.200Kg/m.

El diámetro de la perforación nunca podrá ser inferior a los diámetros indicados en los planos, tanto para los pilotes de las pilas centrales como para los estribos.

En previsión de derrumbes en las paredes de los pozos a ser perforados, para contrarrestar los efectos de las Subpresiones en las profundidades, será utilizado lodo bentonítico cuyo peso especifico mayor que el del agua garantizará la ejecución de los trabajos de perforación y la conservación de la forma cilíndrica de los pozos.

Se deberá tener un laboratorio de campaña que permita medir con exactitud, el contenido de arena, la densidad, viscosidad y PH del lodo en todo momento.

Los valores que deberán ser medidos serán los siguientes:

PARAMETROS	VALORES	EQUIPO PARA ENSAYO
Peso especifico	1.025 a 1.10 g./cm3	Densímetro
Viscosidad	30 a 90	Funil Marsh
PH	7:00 AM	Papel de PH
Cake"	1.0 a 20 mm.	Filter press"
Contenido de arena	Hasta 5%	Baroid sand content" o similar

3.5.6.10 Limpieza de la Perforación

Una vez finalizada la perforación y antes del descenso de la armadura se deberá proceder a la limpieza de toda la perforación. Esto tendrá como objetivo asegurar un buen contacto Hormigón-suelo en la punta del pilote y proceder al cambio de toda la bentonita por la bentonita limpia.

El procedimiento a ser utilizado será el de "AIR LIF", mediante el empleo de bomba de vacío.

3.5.6.11 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. Un rango de valores aceptables para esas propiedades físicas es mostrado en la Tabla del ítem 5.4.11 de la División II de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros, adoptadas por la AASHTO, en adelante denominadas Especificaciones Estándares.

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.

3.5.6.12 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.

3.5.6.13 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.

La elaboración de armaduras será realizada al pie de obra respetando las normas vigentes para pilotes perforados en lo que se refiere a la cantidad de varillas necesarias para cada diámetro de pilote, de acuerdo con los planos del Proyecto.

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.

3.5.6.14 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 usando métodos especificados en el Artículo 8.7.5 de las Especificaciones Estándares, "Hormigonado bajo agua".

El hormigonado en pozos secos deberá ser realizado y consolidado conforme a lo especificado en el Artículo 4.3.2 de las Especificaciones Estándares, "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. 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.

3.5.6.15 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.

3.5.6.16 Tolerancias de Construcción.

Las tolerancias de construcción se regirán por el Ítem 5.5.16 de las Especificaciones Estándares.

3.5.6.17 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.

3.5.7 Pruebas de Carga

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 1,5 m debajo del nivel de la superficie del terreno terminado. El material cortado de los pozos deberá ser removido por el Contratista.

3.5.8 Método de medición.

3.5.8.1 Pozos Perforados

Los pozos perforados, construidos en el lugar, serán medidos por metro lineal para cada diámetro de pozo que consta en los documentos de licitación. La medición será a lo largo del eje del pozo, entre las cotas de la punta y la línea de corte del pozo mostrado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

3.5.8.2 Pozos de Prueba

Cuando fuere necesario, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de pozos de prueba, los cuales serán medidos en las mismas condiciones de los pozos perforados definitivos. Los pozos de prueba de diámetro especificado serán medidos desde el nivel del terreno en el momento en que se inicia la operación, por metro lineal de pozo de prueba perforado y aceptado.

3.5.8.3 Entubamiento Permanente.

El entubamiento permanente, si lo hubiere, no será medido y su costo estará incluido en el metro lineal de pozo perforado para cada diámetro de pilote excavado, en cada pozo donde el entubamiento permanente sea necesario.

3.5.9 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

Ítem de Pago	Forma de Pago
3.1.2.2 Pilotes Preperforados de HºAº	Metro Lineal (m)
3.1.2.3 Tubulones	Metro Lineal (m)

Tal pago deberá estar considerado para compensar todos los costos relacionados con la excavación del pozo, retiro del material excavado, y el suministro y colocación del hormigón y el acero para refuerzo, incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipos, entubamientos temporarios, definitivos e imprevistos, además, del ensanche de las bases, todos necesarios para completar los pozos perforados.

Los pozos de prueba de diámetro específico deberán ser pagados al precio unitario por metro lineal de excavación indicado en el análisis de precio correspondiente para cada tipo de pozo. Tal pago será compensación total por la excavación y el hormigón o material de relleno, incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar el pozo de prueba.

4 APARATOS DE APOYO ELASTOMERICOS

La ejecución de Aparatos de Apoyo Elastoméricos, se deberán adecuar a las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.1 EMPASTADO DE TALUDES

5.1.1 Descripción

Este trabajo tiene por objeto preservar de la erosión los taludes de los terraplenes que quedaren desprovistos de vegetación rastrera, mediante un recubrimiento vegetal, formado por suelo vegetal y panes o tepes de césped natural, en los espesores y dimensiones indicados en los planos y de conformidad con estas Especificaciones y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

5.1.2 Materiales

El suelo vegetal será parte de la capa superficial humífera del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, se extraerán de los campos naturales situados en las inmediaciones de la obra.

5.1.3 Forma de Ejecución

Previamente a la ejecución del recubrimiento del talud con la capa de suelo vegetal se procederá a conformar y alisar la superficie a recubrir, a objeto de darle el aspecto de un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados por las secciones transversales de los Planos.

El suelo vegetal será distribuido con motoniveladora u otro equipo adecuado sobre la superficie preparada, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme y de acuerdo con lo indicado en los planos. Finalmente se regará y compactará con rodillo liviano y se la conformará.

Posteriormente sobre la capa de suelo vegetal conformada, se procederá a la colocación manual de panes o tepes de césped, bien comprimida una con otras, en forma de damero, y se compactará con rodillo liviano u otros elementos apropiados a objeto de conseguir una buena adherencia con la capa de suelo vegetal, finalmente, se fijarán los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de un diámetro aproximado de 0,5" x 20 cm de largo para mantener la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada.

Después de la plantación de los panes o tepes de césped se procederá al abonado, mediante riego con fertilizante fosfatado y potásico, aprobado por la Fiscalización, disuelto a razón de 2 gramos por litro de agua (totalizando 50 gr/m^2 de área plantada).

Sesenta días después se repetirá la operación.

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.

5.1.4 Equipo

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

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder

al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

5.1.5 Método de Medición

El recubrimiento con suelo vegetal y tepes de césped se medirá en metros cuadrados, de acuerdo con los perfiles transversales indicados en los Planos y en su verdadera magnitud.

5.1.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.1 "Empastado de Taludes".

Este precio y pago, constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas, por los trabajos de preparación de la superficie a revestir, carga, transporte y descarga del suelo y colocación del recubrimiento según los detalles constructivos, así como por los movimientos de suelos adicionales necesarios para su obtención, por el costo del fertilizante y agua aplicada hasta la completa germinación del material vegetal y su conservación hasta la recepción final de la Obra, supervisión, servicios, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el Ítem.

5.2 BARANDA METÁLICA DE DEFENSA

5.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de barandas metálicas para seguridad del tránsito en los lugares indicados en los Planos o donde se ordene, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad razonable con las alineaciones indicadas en los Planos.

5.2.2 Materiales

Los postes serán de madera sana, aserrada, recta, exenta de nudos, de lapacho u otra madera dura similar aprobada por la Fiscalización y deberán responder a los detalles y dimensiones indicados en los Planos, y las barandas serán metálicas del tipo "Flex Beam".

Los postes llevarán en la parte enterrada dos manos de alquitrán hasta una altura de 0,20 m sobre el terreno. El resto de los postes recibirán dos manos de pintura blanca al aceite. Esta operación no deberá efectuarse en tiempo húmedo y cuando se realice la madera deberá estar bien seca.

La pintura deberá extenderse uniformemente de modo que en ninguna parte se acumule un exceso y cada mano deberá estar completamente seca antes que se aplique la siguiente mano.

5.2.3 Requisitos para la Construcción

Previo a la colocación de los postes, se habrán completado los trabajos de pavimentación, de colocación del suelo vegetal y del perfilado en los taludes.

El replanteo de la ubicación de los postes se hará de acuerdo a los Planos y a las Ordénes de la Fiscalización.

a. Sujeción de la baranda:

La baranda se sujetará a los postes por medio de bulones galvanizados, como lo indican los Planos.

b. Colocación de los postes:

Los postes de madera serán enterrados en el terreno correctamente, alineados, a la profundidad y distancia indicadas en los planos u Órdenes de Trabajos. Las excavaciones para la colocación se deberán rellenar con material aprobado, en capas que no excedan de 10 cm compactado con pisones adecuados.

5.2.4 Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las barandas para defensas colocadas y aceptadas hasta la recepción final de la Obra.

5.2.5 Método de Medición

Las cantidades que se pagarán serán el número de metros lineales de barandas para defensas colocadas y aceptadas.

5.2.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas a los precios unitarios del contrato, correspondiente al Ítem 5.2 "Baranda Metálica de Defensa", cuyo precio y pago serán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem, e incluyendo su conservación hasta la recepción final de la obra.

5.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

5.3.1 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 en los Planos de acuerdo a ésta Especificación y las Órdenes de Trabajo.

De no especificarse aquí otra cosa, los trabajos abarcados en esta Sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda a lo establecido en las "Normas Técnicas Generales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Caminos" 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.

Las señales previstas en esta Sección serán las siguientes:

a. Señales Preventivas

Forma: Deberán tener formas cuadradas y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,60 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".

b. Señales de Reglamentación

Forma: Los tableros de las señales de reglamentación tendrán forma rectangular con su mayor dimensión en sentido vertical.

Color: Fondo blanco, círculo rojo reflectante 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 hacia la derecha.

Las excepciones estarán dadas por la señal de "PARE" que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca: y la señal "CEDA EL PASO" que tendrá la forma de un triángulo equilátero con vértice hacia abajo y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letra color negro.

c. Señales informativas

i. Señales de ruta:

Se usarán para identificar el número de la ruta. Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue la ruta.

ii. Señales de destino:

Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que se encuentran sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

iii. Señales de servicios:

Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puestos de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc.

iv. Señales de información general:

Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombres de calles, sentidos de tránsitos, etc.

Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de rutas que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

Las señales informativas deben ser, en general, de fondo blanco reflectante con orla, leyenda, flechas y números en negro.

Las señales de destino, tendrán el fondo color verde reflectante PR color N° 4 color N° 14.109 y orla, leyenda, flechas y números en blanco reflectantes.

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, estas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte vertical.

Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependiendo éstas de la leyenda y símbolo a representar.

d. Señales Educativas

Tendrán características similares a las señales de grupo de señales de destino.

5.3.2 Materiales

a. Postes de madera

Serán de lapacho, cepillados y canteados. Las secciones serán de 3" x 4" o 4" x 4" según el tipo de señal que soportarán.

La madera será sana, libre de irregularidades, rajaduras, nudos y debidamente inmunizados con dos capas de creosota.

b. Tableros

El tablero de los carteles especificados en esta Sección, será de chapas de metal constituido por una aleación especial de aluminio, con aleación tipo Kaiser 5052 H-38 u otra similar aprobada, de 3 mm de espesor con cantos redondeados, comúnmente utilizadas para señalización. Las chapas de aluminio serán del temple H-38.

Deberá ser resistente, liviana, buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y con cantos redondeadas de 38 mm 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 Brinell y módulo de elasticidad) así como también una muestra de la plancha ofrecida en tamaño de 0,30 m x 0,30 m para cada caso.

c. Lámina Reflectante

Los tableros metálicos llevarán adheridos láminas reflectantes para señales como los símbolos correspondientes, las que serán del tipo "Scothlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

→ Amarillo: 2271
→ Blanco : 2270
→ Verde : 2277
→ Rojo : 2272
→ Azul : 2275

Las láminas reflectantes serán adecuadas para adherir en caliente sobre las chapas de aluminio especificados.

El Contratista presentará un certificado referente a la calidad de las láminas que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la señalización de caminos durante los últimos años. Igualmente el Contratista deberá presentar una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,22 m x 0,33 m.

d. 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.

e. Pinturas

Independientemente de los colores característicos de cada tipo de señales, el reverso del tablero será pintado en color aluminio opaco. La parte del poste destinado a quedar bajo tierra llevará una pintura bituminosa aprobada.

El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfaga los requisitos de AASHTO M-70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

5.3.3 Forma de Ejecución

a. Confección de las Señales

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los Planos y ésta Especificación.

b. Aplicación de las Láminas Reflectantes

Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío con calor o sistema similar.

c. Pernos

Los pernos, tuercas, etc. de fijación, serán de hierro galvanizado.

d. Pintura

La parte inferior de los postes será pintada con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta unos 0,30 m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura del tipo indicado en 4.4.2.e.

e. Ubicación Longitudinal

Las señales deberán colocarse en los lugares indicados en los Planos.

f. Distancia Lateral y Altura

La distancia lateral y la altura de las señales en relación al pavimento estarán conforme a lo especificado en el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" para cada caso de señales.

g. Angulo de Colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje del camino. En señales elevadas conviene darle cierta inclinación hacia abajo.

h. Colocación de las señales

Los postes de la señales deberán asentarse en excavaciones practicadas en los lugares y distancias indicados en los Planos u Ordenes de Trabajo y una vez conseguida su verticalidad y correcta presentación del tablero, el material de relleno será debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

i. Identificación

En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DGV-MOPC en sentido vertical, nítidamente inscripta.

5.3.4 Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la obra.

5.3.5 Método de Medición

Las cantidades se medirán en metros cuadrados correspondientes al número efectivo de señales colocadas y aceptadas, en correspondencia con lo indicado en los planos y de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

5.3.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem 5.3 "Señalización Vertical".

Estos precios y pagos serán compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales, transporte, servicios, supervisión, conservación y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el trabajo.

5.4 ALAMBRADAS

5.4.1 Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será realizada mediante alambrada implantada de acuerdo a ésta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del Proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u Órdenes de Trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicados por la Fiscalización.

Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hinca de los postes de madera lampinada y en la colocación de hilos de alambre.

5.4.2 Materiales

a. Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de Ybyrapytá, Curupay, Urundey ó Urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 0,10m. La longitud de los postes no será menor que 2,20m. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. 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 0,20m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80m.

b. Alambres

Estos materiales estarán de acuerdo a los requisitos exigidos en las siguientes especificaciones:

→ Alambre liso

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.

5.4.3 Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Alambrado con postes de madera lampinada

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.

Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,50 m entre sí.

Los orificios a alojar los alambres lisos, deberán taladrarse en el centro de la sección del poste y distanciados entre sí según indiquen los Planos.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de alineación de la cerca, o a lo menos 400 m, se colocarán postes en arriostramientos como se indica en los Planos.

Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre los postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambre para ataduras en los casos de alambres lisos.

5.4.4 Método de Medición

El alambrado será medido por metro lineal de ejecución concluido de acuerdo con estas Especificaciones, medido entre los extremos de los postes de cada línea continua del alambrado.

5.4.5 Forma de Pago

La longitud del alambrado, medido conforme está estipulado, será pagado al precio de contrato correspondiente al Ítem 5.4 "Alambradas", cuyo precio y pago significará la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

5.5 PROTECCIÓN DE TALUD CON PIEDRA BRUTA ARGAMASEADA

5.5.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de encachado o empedrado colocado a mano para protección de los conos de los taludes de puentes, ejecutado de acuerdo con estas Especificaciones y en los lugares fijados en los Planos o por la Fiscalización de conformidad con las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los mismos.

5.5.2 Materiales

a. Piedra

Las piedras deberán ser de basalto, granito o pórfidos, u otra roca durable y resistente aprobada por la Fiscalización para la ejecución de este trabajo.

Estarán también exentas de grietas y sustancias extrañas adheridas e incrustaciones que puedan, a juicio de la Fiscalización, afectar la durabilidad de la Obra.

b. Suelo Cemento

Como base del revestimiento se preparará una capa, de 20 cm. de espesor, de suelo cemento ejecutado con suelo seleccionado y cemento portland normal (8 % en peso).

c. Mortero

Para el asiento sobre la base y rejuntado del empedrado se utilizará mortero de cemento y arena en relación volumétrica 1:3.

5.5.3 Método de Construcción

El área a protegerse para este Ítem, deberá ser preparada cuidadosamente y se proporcionará una atención especial a la superficie combada a construirse y al espesor del material de base que deberá ser compactado y estabilizado.

El material deberá ser compactado "in situ" con pisones, máquinas vibratorias o aplanadoras según las dimensiones mostradas en los Planos para obtener una densidad de 90 % (noventa por ciento) de AASHTO (T-180) modificada. El material a usarse deberá ser arenoso (A-2-4 y A-4) con un índice de plasticidad máximo de 6.

El suelo será mezclado con cemento portland para obtener una resistencia de 25 kg/crn2 a compresión en 7 días.

La mezcla deberá ser compactada en una sola capa sobre el terraplén compactado, y de ser seco, se deberá 1medecerlo hasta 4 % del óptimo antes colocar la mezcla. El trabajo deberá estar completo en (4) cuatro horas el inicio de la operación de mezclar el suelo y el cemento, si no hubiera razón para rechazar la mezcla. La superficie deberá ser terminada lisamente por el empleo de aplanadoras o por otros métodos.

Inmediatamente después de terminados los trabajos anteriores, los mismos deberán ser cubiertos con material para su curado.

Las piedras se asentarán sobre una capa de mortero de 3 cm. de espesor.

El empedrado se colocará a mano y tendrá un espesor mínimo de 0,30 m., formado de bloques, con un volumen aproximado de 0,027 m3, por lo menos en un 75%.

Podrá colocarse en dos hiladas, donde ordene la Fiscalización, en cuyo caso se tratará de que las hiladas que se agreguen tapen las juntas de las piedras de la capa inferior.

Será colocado con la superficie plana aproximadamente perpendicular a la pendiente, y en contacto íntimo con las piedras adyacentes.

Las piedras en los taludes se colocarán sin interrupción de abajo hacia arriba. Se ubicarán de tal forma que el peso de la piedra recaiga sobre el asiento que la soporta y no sobre la piedra inferior adyacente. Las piedras de mayor tamaño se colocarán abajo, debiendo estar correctamente alineadas y en íntimo contacto.

La parte inferior del revestimiento se apoyará sobre un muro de pie de 0,40 m. de ancho, por 0,60 m. de profundidad, de mampostería de piedra con junta tomada.

Finalmente las juntas superficiales se rellenarán con el mismo mortero utilizado para el asiento de la piedra.

5.5.4 Método de Medición

La medida del revestimiento de piedra será el número de metros cúbicos correspondiente a las piedras, incluyendo su mortero de asiento y rejuntado, colocados y aceptados, medidos en su verdadera magnitud, realizados acorde a las indicaciones de los planos, especificaciones, o de la Fiscalización.

5.5.5 Forma de Pago

El pago por la construcción del revestimiento de piedra, incluido el muro de pie, la base de suelo-cemento y el mortero de asiento y de rejuntado del empedrado, se hará de acuerdo al volumen medido según lo indica el párrafo anterior, al precio contractual correspondiente al Ítem 5.5 Protección de talud con piedra bruta argamaseada", de ésta Especificación.

Dicho precio y pago, será la compensación total por el trabajo descripto, incluyendo el suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, supervisión, transporte, y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

6 PROTECCIÓN FORESTAL EN ÁREAS DE PRÉSTAMOS

6.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de un "cerco perimetral" mediante la utilización de árboles de variedades existentes en la zona, o mediante "Reforestación" con especies nativas del lugar, en torno a las fosas o lagunas que se formen como consecuencia de la extracción de material para la ejecución de los trabajos en los "préstamos concentrados" indicados en los planos, o autorizados por la Fiscalización, así como los trabajos tendientes a la suavización de taludes y adecuación como abrevadero para el ganado de los mismos, en un todo, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, a las Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización y a los lineamientos de detalle que provengan de la Unidad Ambiental del MOPC.

6.1.2 Especies forestales

Las especies forestales a utilizar para la ejecución del cerco perimetral, o para la reforestación, serán de las variedades del lugar o de las que la Fiscalización señale como las más adecuadas, teniendo en cuenta para la plantación de los árboles las técnicas recomendadas por los organismos competentes para este tipo de trabajo.

La Unidad Ambiental del MOPC, en coordinación con el Servicio Forestal del MAG, dictará las pautas más adecuadas a las que habrá que ceñirse durante todo el proceso de selección de especies nativas, preparación del terreno, plantación, cuidados durante el proceso de desarrollo de los árboles, riego, sanitación, etc., y para el mantenimiento durante el período de ejecución de las obras hasta la recepción de la obra por el MOPC.

6.1.3 Procedimiento constructivo

Una vez que el Contratista haya terminado los trabajos de extracción de materiales en cualquier "Préstamo Concentrado", indicado en los planos del Proyecto, o autorizado por la Fiscalización como necesario para la terminación de la Obra, procederá inmediatamente a la ejecución de las tareas descriptas utilizando los métodos más adecuados para el efecto.

Cuando los préstamos estén ubicados en zonas con bosques altos constituidos por árboles frondosos que proporcionen apreciable sombra, las operaciones de protección solamente consistirán en el aprovechamiento y cuidado de dichos bosques para los cercos perimetrales, debiendo en este caso el Contratista tomar las precauciones necesarias para no dañar los árboles durante las labores de limpieza, extracción, carga y transporte de los materiales provenientes de dichas áreas.

Después de terminadas las labores de explotación de los préstamos, éstos serán convenientemente cercados mediante alambradas para evitar accidentes al ganado, debiendo para el efecto habilitarse solamente "una entrada", mediante cimbras o portones convenientemente diseñados y localizados en el lugar, que a juicio de la Fiscalización y del propietario sea el más conveniente.

La Fiscalización dictará las medidas sanitarias más adecuadas para que la "Laguna Artificial" formada sea utilizada como abrevadero para el ganado, en concordancia con las Especificaciones Medio - ambientales Generales de las ETAGs.

6.1.4 Método de medición

Las labores de protección de los préstamos utilizados serán medidas por unidad de préstamo construido.

6.1.5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 6 "Protección Forestal en Áreas de Préstamos".

Este precio y pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, la provisión de plántulas, plantación, cuidado y mantenimiento de los árboles utilizando técnicas adecuadas, riego etc. hasta la recepción de la obra y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

7 ESTUDIOS GEOTECNICOS

7.1 Descripción

Consiste en la realización de estudios geotécnicos a fin de determinar la profundidad de fundación de la estructura del puente. Los estudios se realizarán en los sitios de apoyo de la estructura de los puentes (estribos y pilas).

Se realizarán perforaciones a percusión (S.P.T) en suelos y rotativa en roca según sea el caso.

La perforación en roca, se deberá realizar con recuperación de testigos para determinar la cantidad y calidad de los mismos, debiendo su profundidad ser como mínimo de 2,00m en roca sana.

Los informes de estos estudios con los resultados obtenidos y las recomendaciones del especialista, deberán ser presentados antes de la ejecución de los trabajos de fundación.

El contratista deberá informar con anterioridad el inicio de los trabajos.

7.2 Equipos

El contratista deberá proveer el equipo y las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos.

7.3 Método de medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

7.4 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 7 "Estudios Geotécnicos".

Este pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, movilización, estudios de laboratorio y otros trabajos necesarios para la realización de esta actividad.

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

8 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Descripción

Este ítem abarca los trabajos que realizará el contratista a fin de evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos directos, y potenciar o generar impactos ambientales positivos, asociados a las actividades relacionadas al proyecto.

El alcance del mismo se establece en la Sección "Especificaciones Técnica Ambientales Generales".

8.2 Método de medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

8.3 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 8 "Mitigación de Impacto Ambiental".

Los pagos se realizarán en proporción al avance de la obra.

Este pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, materiales y otros trabajos necesarios para la realización de esta actividad.

9 MOVILIZACION DE OBRA

9.1 Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la Obra, etc. al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos Ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

9.2 Terreno para Obradores

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores.

→ Oficinas y Campamentos del Contratista:

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la Obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. En la presentación de la Propuesta de Licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los Planos correspondientes.

La aceptación por parte de la Repartición de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la Obra durante su proceso de ejecución.

9.3 Equipos

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Pliego de Disposiciones Generales, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipos, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del MOPC.

9.4 Forma de Pago

La oferta deberá incluir un precio global por el Ítem "Movilización de Obra", que no excederá del TRES POR CIENTO (3%) del monto total de la misma, que 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:

→ 50% se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento la parte del equipo referida en las Disposiciones Generales.

→ 50% restante: Se abonará después que las instalaciones esenciales y campamentos del Contratista, incluyendo su taller mecánico; depósito y laboratorio estén concluidas y aprobadas.

10 ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

10.1 Introducción

Los impactos directos para los trabajos de las obras a ser ejecutadas, en el marco del emprendimiento del MOPC, son tratados a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) y las Disposiciones Generales como partes integrantes de los pliegos de licitación y de los contratos de construcción de obras, que incluye normas y recomendaciones que deben ser obedecidas por los contratistas en todos los tramos y contratos.

Las ETAG están organizadas en cinco partes principales:

I. Primero se indican las responsabilidades de los Contratistas sobre la calidad ambiental de sus acciones y productos;

II. Estas responsabilidades son traducidas en objetivos claros que los Contratistas deben alcanzar durante la ejecución de sus acciones;

III. Se identifican las especificaciones técnicas ambientales generales para grupos de actividades principales;

IV. Se presenta el modelo de control de la aplicación de las ETAG;

V. Se indican las sanciones que se aplicarán a los Contratistas por el incumplimiento de las ETAG y cualesquiera otras actividades que riñan con la buena práctica constructiva de la obra.

10.2 De la Responsabilidad del Contratista

El Contratista es el responsable único e integral por la calidad ambiental de las actividades que desarrolle con relación a los objetivos de este contrato.

La calidad ambiental se traduce en evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales directos negativos o generar impactos ambientales positivos asociados a las actividades mencionadas.

La responsabilidad integral - ambiental ante el M.O.P.C., incluye la económica, la financiera (contractual y extracontractual) y legal por no adoptar las medidas necesarias para garantizar la calidad ambiental. El M.O.P.C. no compensará o cubrirá los costos adicionales necesarios que puedan resultar del incumplimiento de las ETAG.

Conocer y cumplir todas las leyes, decretos, reglamentos y demás disposiciones gubernamentales de carácter ambiental que guarden relación con sus actividades.

La subcontratación de toda o parte de la obra, no exime al Contratista de su responsabilidad ambiental.

Utilizar las tecnologías más apropiadas para alcanzar los objetivos de las especificaciones ambientales aquí definidas.

Las dudas que surjan en el terreno con la aplicación de las ETAG deben clarificarse con la Fiscalización, sin que este hecho lo exima de su responsabilidad integral.

10.3 Objetivos Ambientales del Contratista

→ No contaminar el suelo, agua o aire.

→ Evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural.

→ Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación de cursos de agua, lagos, lagunas.

→ No utilizar el fuego para la eliminación de ningún desecho o material de cualquier naturaleza.

→ No cazar.

→ Disponer o desechar los residuos sólidos de forma ambiental apropiada.

→ Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros.

10.4 Especificaciones Técnicas Ambientales por Actividades Principales

a. Los Campamentos y los Patios de Maquinarias/Obradores

Los campamentos deben ubicarse a partir de un radio mínimo de dos (2) kilómetros de la periferia de Centros Poblados. Los sitios deben estar aprobados por la Fiscalización. Las condiciones de drenaje naturales deben ser buenas y estar alejadas de curso de agua permanente.

En zonas de bosques, donde empresas contratistas instalen sus campamentos, se ubicarán estos en los sitios escogidos por un representante del Servicio del Estado al cual compete el manejo del recurso forestal (Servicio Forestal Nacional), debiendo controlar que sus obreros eviten el talado de árboles salvo si fuere necesario para limpiar el sitio del campamento.

Todos los campamentos deberán estar provistos de tratamiento de agua, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, instalaciones sanitarias y de alcantarillado y sistemas de recolección y disposición de basuras y residuos sólidos y líquidos de forma y en sitios apropiados.

Los depósitos de materiales tóxicos seguirán las normas de seguridad establecidas en las leyes y reglamentos vigentes y serán hechos de conformidad con los procedimientos requeridos por la autoridad pública competente.

Al abandonar los campamentos, los contratistas deberán recomponer el sitio del campamento a sus condiciones originales o en condiciones ambientales estables considerando el interés del propietario del terreno.

b. Salud Ambiental

Cumplir con la legislación laboral respecto a cuestiones de salud ocupacional y con las Normas Básicas de Atención Médica en Zonas de Obras Viales.

La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra factores epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como asistencia médica de emergencia.

Los obreros deberán ser provistos de protectores buconasales con filtro de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases tóxicos que se desprenden durante la realización de sus tareas.

c. Permiso de los Dueños de Terrenos

El Contratista no desarrollará ninguna actividad de cualquier naturaleza en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o la comunidad indígena, según sea el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

d. Hallazgos Arqueológicos, Paleontológicos, Históricos y de Minerales de Interés Científico

En el caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamiento indígenas o de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos o sitios de interés arqueológico, histórico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de la Obra, el Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio del descubrimiento y notificar a la Fiscalización y Supervisión Ambiental, los cuales notificarán inmediatamente a la autoridad estatal con la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos. El Contratista cooperará y a pedido de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, ayudando en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

Cuando la protección, relevamiento o traslado de hallazgos arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tenga el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

En el caso de algún descubrimiento, el Contratista cooperará a pedido de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, ayudando en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

Cuando la protección, relevamiento o traslado arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tengan el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

e. Bosques y Zonas Protegidas

El Contratista deberá evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural, y de ser inevitable su remoción, buscará formas de aprovechamiento económico del material maderero que podrá ser vendido para su beneficio.

El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada en las operaciones de la construcción u ocupadas por él como resultado de dichas operaciones.

El Contratista cooperará con las autoridades competentes del gobierno en el informe, prevención y eliminación de dichos incendios forestales. El trabajo, las herramientas o el equipo suministrado por el Contratista por orden de cualquier funcionario forestal, emitida bajo la autoridad concedida por ley a dicho funcionario, no serán considerados como parte del Contrato.

El Contratista, por lo tanto, negociará con el funcionario forestal competente la compensación por ese trabajo, herramientas y equipos en la eliminación de incendios forestales.

Donde los trabajos de construcción se efectuaren en caminos que atraviesen o entre áreas protegidas o parques nacionales, el Contratista acatará las especificaciones particulares del respectivo tramo.

Los árboles de gran tamaño con valor genético, paisajístico o histórico que se encuentran en el trazado de la franja de dominio u otras áreas afectadas por las obras o componentes no deben ser tumbados.

f. Ampliación de la Plataforma Existente

Al realizar esta obra el Contratista tomará las siguientes medidas:

→ Evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de la faja de dominio.

→ Preservar árboles de gran tamaño o de valor genético (portagranos) o paisajístico. Los árboles a preservarse serán identificados y claramente marcados por el Servicio Forestal u otra entidad competente.

→ Los suelos vegetales que necesariamente serán removidos, deberán acumularse y conservarse para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en aquellos sitios donde las condiciones climáticas lo permitan.

→ En la ejecución de los cortes del terreno y en los rellenos, las crestas deben ser modeladas con el objeto de evitar terminaciones angulosas.

g. Taludes y Cunetas

Para proteger los terrenos de la erosión en los taludes de desmonte o terraplén, independientemente de sus alturas, se establecerá una cobertura vegetal permanente (gramíneas, plantas rastreras o árboles) entre el borde del coronamiento y:

→ la zona de cunetas

→ todo el contratalud, conforme el caso.

Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:2.

Los taludes de desmonte deben ser estables y no estar sujetos a la erosión o desmoronamiento. Los taludes de suelo, máximo aceptado son de v = 1: h = 2. Para materiales de estabilidad superior, taludes con pendientes mayores pueden ser aceptables.

Todas las cunetas (coronamiento, desmonte, protección de terraplén, deberán estar protegidas con una cobertura permanente y rastrera u otros materiales hasta un (1) metro de cada lado para la protección apropiada de esas obras. Para pendientes longitudinales superiores al 7% se revestirán las cunetas con materiales pétreos u otros más apropiados.

h. La Erosión y Sedimentación

El Contratista ejercerá toda la precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante toda la duración de los trabajos de la Obra, para evitar la erosión y la sedimentación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y embalses. Esas medidas incluirán, pero no están limitadas al uso de bermas, presas, empaletados de fibra, enramallados para sedimentación, resguardos de sedimentación, vegetación y otros métodos.

Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con la construcción, incluyendo fuentes de material local, acopio de materiales, áreas de desechos temporales y caminos de arrastre.

Las medidas transitorias y permanentes serán coordinadas con la construcción de instalación de drenaje y otras tareas contratadas para asegurar el control económico, efectivo y continuo de la erosión y la sedimentación.

El contratista monitoreará e inspeccionará los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorias y permanentes para asegurar su eficiencia después de cada lluvia y por lo menos diariamente cuando llueva en forma prolongada. Las deficiencias serán corregidas de inmediato.

En los casos de caminos ya existentes y en el que se observe la ocurrencia de procesos erosivos, se debe estabilizar tales procesos con las medidas adecuadas.

i. La Explotación de Canteras

El contratista no cavará ninguna cantera de materiales sin previa autorización de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

El Contratista comprobará que los dueños de canteras de donde se extraerán materiales hayan conseguido los permisos o licencias del caso de la autoridad competente Municipal o Nacional.

Al abandonar las canteras temporarias, el contratista remodelará el terreno para recuperar sus características hidrológicas superficiales y establecerá una cobertura vegetal permanente con el uso de gramíneas, plantas rastreras, árboles y arbustos donde las condiciones climáticas lo permitan. Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras o los bancos de préstamos deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

Se evitará la erosión en la zona de las canteras.

j. El Retiro de Materiales de Préstamo

El Contratista no extraerá cantos rodados, arena u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con previa autorización de la Fiscalización y Supervisión Ambiental y de las autoridades competentes ambientales.

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

→ en sitios poblados; y

→ sin un plan de drenaje que ejecutará simultáneamente.

k. Revestimiento con Ripio y Plantas

El Contratista empleará materiales con bajo tenor de limo para evitar la generación de polvo.

El Contratista deberá demostrar que obtuvo los permisos y licencias requeridas para instalar y operar sus Plantas legalmente.

l. Contaminación

i. Agua

El Contratista ejercerá toda la precaución durante toda la duración del contrato para impedir la contaminación química, física, biológica o microbiológica de aguas superficiales o subterráneas.

Ningún contaminante como productos químicos, combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, pinturas, sedimentación y otros desechos será descargado en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o en canales naturales o artificiales que desemboquen en ellos o infiltrado en el terreno. En el caso de aguas servidas, el Contratista deberá demostrar que la infiltración no contaminará las aguas subterráneas.

Todas las aguas contaminadas serán filtradas adecuadamente para eliminar los materiales contaminantes antes de que estas fueren descargadas.

Ni agua ni otro líquido serán descargados en tierras húmedas y en las zonas de cría o nido de la fauna acuática, a menos que se cuente con la aprobación de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

Los equipos pesados que operen en forma extensiva en tierra húmeda serán ubicados sobre plataforma. En los humedales y tierras anegables se construirán terraplenes transitorios y/o plataformas de avance de materiales no erosionables, los cuales serán retirados por el Contratista una vez terminadas sus funciones.

En el caso de que el Contratista accidentalmente vierta o derrame cualquier líquido contaminante o contaminado, el Contratista notificará inmediatamente a la Fiscalización y Supervisión Ambiental y a todos los organismos jurisdiccionales apropiados y tomará medidas para contener y eliminar los daños causados. Si fuera necesario, el M.O.P.C. contratará una firma ambiental independiente quien realizará investigación detallada.

De ser comprobada la negligencia por parte del Contratista, el mismo será responsable por los costos de recuperación de las áreas afectadas a sus condiciones previas. Los costos involucrados en la contratación de la firma ambiental serán deducidos de las certificaciones del Contratista.

Los materiales de excavación de caminos, canalizaciones, diques provisorios y otras estructuras podrán ser depositados solamente en locales aprobados por la Fiscalización a cotas superiores al nivel superior de aguas que se muestra en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En el caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel superior de aguas será estimado.

Toda actividad de la construcción que implique la necesidad de disponer residuos sólidos se realizará de tal manera que se impida la contaminación de las vías de agua.

A menos que se haya aprobado en contrario y por escrito por parte de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a esas áreas donde los cambios de canal se muestran en los planos y a aquellas áreas donde se habrá de entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los ríos, arroyos y lagunas serán limpiados prontamente de toda obra falsa, apilamiento, escombros u otras obstrucciones puestas allí o causadas por las operaciones de construcción.

El vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción no será permitido, por lo tanto, se utilizarán puentes u otras estructuras donde quiera que se haga un número apreciable de cruces de arroyos.

No podrá haber ningún represamiento de agua a lo largo del camino, como consecuencia de cualquier actividad asociada a la obra, ni que éste produzca efecto dique.

ii. Aire

El Contratista no utilizará el fuego para la disposición de cualquier material líquido o sólido.

Los camiones de volteo serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales cargados, siempre que la distancia de transporte sea superior a los 1 (un) kilómetro y/o atraviesen áreas pobladas.

iii. Suelo

El Contratista propondrá los depósitos de suelos quedando a juicio de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, la elección de aquellos sitios con menor riesgo de contaminación, sea del suelo o aguas.

Las playas de maquinarias/obradores deberán contar con medidas de seguridad y prevención que eviten el derramamiento de contaminación.

El Contratista no depositará ningún material en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño, la Fiscalización y la Supervisión Ambiental.

En lo posible el contratista depositará el material sólido sobrante, para rellenar canteras temporarias, siempre que no haya riesgo de contaminación futura.

Se buscará la estabilidad de suelo evitando la erosión de las áreas aguas arriba y debajo de las obras de arte. Esta estabilidad podrá será realizada a través de la implantación de cobertura vegetal permanente o el revestimiento con materiales apropiados.

iv. Ruido

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior medidos a una actividad sensible al ruido no superen los 80 Db durante los periodos de tal actividad. La actividad sensible al ruido se define como cualquier actividad para la cual los niveles reducidos de ruido son esenciales si esa actividad va a servir al objetivo proyectado.

En el caso de que los niveles de ruido superen los parámetros aquí señalados, el Contratista tomará las medidas que sean necesarias para adecuarlos antes de proceder con las operaciones.

La Fiscalización y Supervisión Ambiental se reservan el derecho a prohibir, cualquier trabajo que produzca un ruido objetable en horas normales de sueño, 10 p.m. a 6 a.m., a menos que se establezcan otras horas.

El equipo no será alterado de ninguna forma como para que los niveles de ruidos sean superiores que los producidos por el equipo original.

Cuando sea factible, el Contratista establecerá vías que alejen a sus vehículos de carga de las áreas pobladas. Estos requisitos no son aplicables si el ruido ambiental (ruido producido por fuentes que no sean de las operaciones del Contratista en el punto de recepción) sea mayor que el ruido que haga la operación del Contratista en el mismo punto.

m. Movimiento de Suelo

Con el objeto de disminuir posibles impactos ambientales producidos como consecuencia de la ejecución de esta actividad, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

i. Limpieza y despeje

La limpieza y despeje de los suelos deberán ejecutarse respetando el ancho mínimo compatible con la construcción de la Obra, dentro de la franja de dominio. Esta recomendación permitirá mantener la mayor superficie posible con la cobertura vegetal existente, principalmente en aquellas zonas donde los suelos son fácilmente erosionables.

La Fiscalización u otra entidad competente señalará los árboles, arbustos o áreas verdes, entre otras, que se considere deban permanecer en el lugar, por razones estéticas o por necesidad de preservar al ambiente.

Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para prevenir e impedir posibles incendios forestales de campo, en cualquier área involucrada en la construcción de las obras.

La capa del suelo vegetal excavada como producto del desbroce y despeje deberá ser apilada convenientemente en montones cuya altura no debe superar los 150 cm en una superficie allanada que impida la disolución de sales por la escorrentía y posteriormente utilizada como revestimiento del suelo vegetal de los caminos y áreas próximas, compactando y explanando convenientemente o según lo indique la Fiscalización.

Los árboles que sean cortados como resultado del desbroce y despeje deberán ser apilados y entregados al titular de la propiedad afectada y en caso que este los rechace la Fiscalización definirá su destino.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones, incluyendo la aplicación de medidas temporales o permanentes, para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los arroyos, lagos, lagunas, embalses.

El material resultante de la limpieza del terreno y que no sea utilizado como revestimiento de taludes o base de empastado, será de propiedad del Contratista quien deberá retirarlo fuera de los límites del camino, previa autorización de la Fiscalización.

Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetal in situ, así como los desechos, como forma de limpieza o despeje y también del material resultante de esta.

El Contratista deberá limpiar el área de basurales existentes dentro de la franja de dominio del trazado y trasladarlos a los lugares con que se cuente para disponerlos.

ii. Excavaciones

Esta actividad se refiere a excavaciones masivas, excavaciones menores necesarias para la cimentación de puentes, alcantarillas de tubos, muros de mampostería de piedra, remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de esteros y construcción de zanjas laterales proyectadas o nuevas aguas arriba o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes.

Para prevenir o minimizar los impactos ambientales el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

→ Los materiales provenientes de las excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplén u otras obras, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas y que se muestran en los planos, a fin de impedir el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías de agua. En caso que

esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua corresponderá a la elevación de la cima de la ribera de los cursos de agua.

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

→ Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos. Si la Fiscalización tiene antecedentes sobre posibles áreas de descubrimientos, un arqueólogo deberá acompañar las excavaciones.

→ Las fosas de préstamos o yacimientos deberán ser de forma regular y sus taludes no deberán ser mayores que 3H:1V.

→ Al abandonar los yacimientos de suelos, el Contratista hará una siembra de gramíneas y plantación de árboles.

→ En el caso de material con elevada expansión y baja capacidad de soporte o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta la cota que indique la Fiscalización.

→ Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización.

→ Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminante, donde deberá especificar, detallar para cada caso, el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.

→ En caso de que los equipos pesados, para la ejecución de esta tarea, deban operar en tierras húmedas, serán ubicados sobre plataformas.

→ El terreno natural próximo a las estructuras proyectadas no deberá alterarse sin previo permiso de la Fiscalización.

→ Se deberá evitar que las excavaciones queden expuestas a la acción erosiva natural, por lo tanto se deberán realizar en perfecta coordinación con el inicio de los trabajos de construcción.

→ Donde sea necesario se deberán proteger las paredes de la excavación para evitar deslizamientos por medio de empalizados, entibado y apuntalamiento adecuado.

→ En la ejecución de los cortes de terrenos, las crestas deberán ser modeladas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.

→ El material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura, de zanjas o de yacimientos de suelos, en la medida que sea adecuado a juicio de la Fiscalización.

→ El suelo resultante de las excavaciones de zanjas podrá ser empleado en la construcción de terraplenes o de lo contrario el Contratista se responsabilizará de su disposición final. Esto dependerá de la orden que dé la Fiscalización.

→ Las excavaciones no deberán interrumpir el tránsito peatonal principalmente al comercio frentista, por lo tanto el Contratista deberá habilitar pasos peatonales, durante el tiempo que permanezcan las excavaciones.

n. Rellenos

Esta tarea consiste en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de los préstamos establecidos, para la construcción de terraplén, rellenos alrededor de estructuras, muros proyectados y otros rellenos necesarios.

Para evitar o minimizar posibles impactos, como consecuencia de los rellenos, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

→ La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén o con los materiales acopiados según lo establecido en la tarea "Limpieza y despeje", y así posibilitar el desarrollo de tapiz herbáceo de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria del ítem "Terraplén".

→ Los equipos a ser utilizados en la ejecución de esta tarea, deberán ser tales que su operación no cause efectos negativos en la situación ambiental previa.

→ No se aceptan taludes que presenten un escape mayor a 2H:3V sin tomar todas las medidas y realizar las obras provisorias o permanentes para evitar la erosión, principalmente cuando exista ensanchamiento de terraplenes.

→ En los rellenos, las crestas deberán ser moldeadas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.

→ El material de relleno que no haya sido ocupado por ser demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordene otra cosa.

o. Obras de Arte y Pavimento

i. Hormigón

Esta tarea corresponde al hormigón que se utilizará para los puentes y alcantarillas celulares o de tubos entre otras. También tubos perforados, para ser colocados en perforaciones practicadas en la obra.

El Contratista deberá tener presente lo siguiente:

→ Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfalto, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y

manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.

→ Se deberá definir un lugar donde se preparen las mezclas de hormigón, el cual no deberá ubicarse a más de 15 minutos de cualquier punto de la obra. Esta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

→ A menos que se haya aprobado lo contrario por escrito, por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas donde sea necesario entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de agua deberán ser limpiados, tan pronto como sea posible, de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de esta tarea.

ii. Sub bases. Bases mejoradas o estabilizadas granulométricamente

Esta tarea consistirá en preparar una mezcla íntima y homogénea de los diversos materiales especificados para alcanzar el espesor y los perfiles (transversales y longitudinales) establecidos previamente en los planos y documentación del Proyecto.

El Contratista deberá considerar las siguientes recomendaciones:

→ Todos los equipos que emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.

→ El Contratista deberá cumplir con las siguientes recomendaciones para el acopio del cemento, con el objeto de que éste no pierda sus características originales.

→ Cuando sea necesario almacenar cemento en obra, éste deberá permanecer en un recinto cerrado, protegido de la humedad, la intemperie y con ventilación.

→ Las bolsas deberán permanecer sobre un piso de madera dispuesto a 0,20 m como mínimo, del nivel del suelo y los bordes de las pilas separados a 0,30 m, como mínimo, de las paredes del recinto cerrado.

→ Solo la Fiscalización podrá dar la autorización para cambiar el recinto cerrado por lonas o plásticos impermeables.

→ La Fiscalización deberá rechazar cualquier envase o partida de cemento que no cumpla con los requisitos de calidad.

→ El Contratista deberá dotar al personal con todas las protecciones adecuadas que aseguren la integridad física de los trabajadores durante dichas tareas.

iii. Plantas de agregado, asfalto o de trituración

Al realizar esto el Contratista tomará las siguientes medidas:

→ Las plantas de agregado, de asfalto o de trituración deberán estar alejadas de los cascos urbanos, así como de viviendas y áreas administrativas de los personales, de manera a evitar el polvo y ruidos ocasionados por dichas plantas.

→ No instalará en terreno particular sin la previa autorización por escrito del dueño o su representante.

→ Las vías de entrada y salida de camiones deberán estar señalizadas adecuadamente para evitar accidentes.

→ Se deberá disponer de una plataforma adecuada para que los sobrantes, durante la carga y descarga, no perjudiquen el área fuera de los límites de las instalaciones.

→ El personal de planta deberá munirse de protectores buconasales, para el manipuleo de los materiales.

iv. Revestimiento asfáltico

Esta tarea está relacionada con la preparación y aplicación de material bituminoso para la carpeta y base de concreto asfáltico, riego de liga e imprimación asfáltica.

Al respecto el Contratista deberá respetar las siguientes recomendaciones:

→ Deberá acompañar a su propuesta las especificaciones técnicas de toda la maquinaria a utilizar, principalmente en el acopio, preparación, transporte y aplicación de la mezcla bituminosa, las cuales deberán ser evaluadas por técnicos.

→ Para el abastecimiento del revestimiento asfáltico, se recomienda, en lo posible, utilizar la capacidad instalada, si esto no fuese posible y el Contratista contempla la instalación de una planta de asfalto, esta deberá emplearse en lugares planos, desprovistos de cobertura vegetal, de fácil acceso y a una distancia que no ponga en riesgo la salud de la población y la actividad agrícola – ganadera.

→ No se instalará en terrenos particulares sin una previa autorización del dueño o su representante legal. Las vías de entrada y salida de material deberán estar localizadas de forma que los sobrantes, durante la carga y descarga, sean recolectados oportunamente para que no contaminen el área. Al respecto la Fiscalización deberá aprobar la ubicación de la planta y recomendar procedimientos para evitar la contaminación del suelo.

→ Todos los equipos que empleará el Contratista y los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se deje en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar accidentes ambientales o laborales.

→ Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, mediante el derrame de contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de manejo de poluentes, donde deberá especificar: recolección, almacenamiento, transporte y destino final de los desechos.

→ La Fiscalización deberá realizar inspecciones periódicas, sin previo aviso, para confirmar que no se ha producido vertido de material asfáltico, combustibles y otros, en todas las áreas de trabajo (obra, planta mezcladora, talleres, bodegas, etc.). Donde se encuentra operando el Contratista. Los derrames de los productos antes mencionados no se

justificarán bajo ningún punto de vista. Al momento que la Fiscalización detecte algún derrame deberá ser limpiado por el Contratista a la brevedad posible, restituyendo los desechos donde la Fiscalización lo indique.

→ El transporte de la mezcla bituminosa se deberá realizar en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera, lo que deberá ser confirmado por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, principalmente del hermetismo.

→ No se deberá dejar circular con mezcla bituminosa a los camiones que presenten pérdida de material.

→ El Contratista deberá presentar el recorrido que harán los camiones cargados hasta la obra, el cual deberá ser aprobado por la Fiscalización.

→ Cada camión deberá estar provisto de una lona de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte a la obra. Esta lona deberá estar sujeta firmemente a la parte anterior de la caja del camión, además deberá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

→ No se permitirá usar nafta, kerosene, aceites o productos similares, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, solo estará permitido utilizar agua jabonosa.

→ La preparación y limpieza de la superficie deberá ser levemente humedecida cuando, a juicio de la Fiscalización, exista polvo o material suelto y otros materiales extraños.

→ Será de exclusiva responsabilidad del Contratista el tomar todas las precauciones necesarias para evitar durante el riego de liga, o de imprimación que las obras de arte y edificaciones adyacentes sean salpicadas o manchadas. De ocurrir, el Contratista deberá realizar los trabajos que sean necesarios para limpiar el lugar afectado, lo cual deberá quedar a entera satisfacción del particular afectado o de la Fiscalización.

→ Terminadas las operaciones, el Contratista deberá restituir las características originales del lugar mediante la recolección y limpieza de todo material sobrante, como mezclas asfálticas y todos los materiales de desecho que hayan sido esparcidos en el terreno, durante la ejecución de los trabajos y trasladarlos a lugares fuera del área de la obra, donde la Fiscalización indique.

→ Las plantas de mezcla de asfalto se instalarán y se operarán de conformidad con los reglamentos del caso. El Contratista deberá comprobar la obtención de los permisos o licencias que le sean requeridos.

p. Remoción de Estructuras Existentes

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial de todas las estructuras tales como: cercas, alambrados, muros y cualquier otra obra que no esté indicada para permanecer en el lugar. Al respecto el Contratista deberá considerar y respetar las siguientes recomendaciones:

→ Todos los equipos que el Contratista emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.

→ Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de poluentes, donde deberá especificar y detallar para cada caso: el almacenamiento, manejo de desechos y destino final.

→ Los materiales provenientes de la ejecución de esta tarea podrán destinarse a rellenar canteras temporarias o en la construcción de terraplenes, si a juicio de la Fiscalización el material fuera apto.

→ De ninguna manera el material sobrante de las remociones podrá quedar en los cauces de agua ni al aire libre. Los mismos deberán ser retirados de la obra y depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.

→ El desmantelamiento o eliminación de cualquier estructura existente se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desecho en los cursos de agua o queden restos dispersos por el área.

→ Será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista reponer las estructuras que hayan sido dañadas y que no se encontraban señaladas para su remoción.

q. Señalización y Desvíos

La Empresa Contratista deberá presentar un plan de desvíos y un sistema de señalizaciones diurno y nocturno. Para ello podrá contar con los datos de conteo volumétrico, de modo de encauzar el tráfico comercial y de obra debiendo, si fuese necesario, habilitar vías alternativas:

→ El Contratista deberá priorizar la habilitación de intercambiadores o caminos auxiliares proyectados, para ser utilizados como desvíos de tránsito.

→ La señalización para encauzar el tránsito, propuesta por la Empresa Contratista durante la construcción, deberá ser aprobada por la Fiscalización. Cualquier modificación o corrección sugerida deberá ser implementada a la brevedad posible por el Contratista.

→ El sistema de señalización no solo deberá alertar de desvíos o peligros a los vehículos, sino también deberá prevenir al peatón.

r. Emisiones Energéticas

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles sonoros producidos en la obra no afecten a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida parcial o total de la audición y otros), en la actividad (interferencia en la comunicación oral, perturbación del sueño y efectos sobre fiel rendimiento del trabajo) y psicológicamente. El Contratista deberá respetar los siguientes límites de exposición al ruido (O.M.S.1980).

Tipo de Ambiente	Periodo	Leq. DB(A)
Laboral	8 horas	75
Doméstico, auditorio, aula		45
Exterior diurno	Día	55

Exterior nocturno	Noche	45

Las áreas sensibles de ruido incluyen (pero no están limitadas) sectores residenciales, hospitales, asilos de ancianos, iglesias, escuelas, bibliotecas y parques.

La fiscalización deberá recibir el asesoramiento de una entidad competente para medir los niveles del ruido, lo que deberá realizar cada vez que reciba algún reclamo de los afectados. En caso de que los niveles de ruido superen los antes señalados, el Contratista tomará las medidas necesarias para disminuirlos antes de seguir con las obras. El Contratista será responsable de todos los costos involucrados en cada medición, de los trabajos necesarios para lograr la reducción del ruido y del eventual retraso que esta situación pueda ocasionar a la construcción debido al no cumplimiento de estos requisitos.

La Fiscalización se reserva el derecho a prohibir o restringir, durante las horas normales de sueño (10 p.m. a 6 a.m.), a menos que las ordenanzas locales establezcan otro horario, caso en que prevalecerá este último, cualquier actividad que produzca un Leq. superior a 45 dB (A).

Cuando sea factible el Contratista deberá utilizar las rutas de transporte más alejadas de las áreas residenciales o aquellas que le indique la Fiscalización, con el objeto de provocar las menores molestias posibles a la población.

10.5 Ejecución, Supervisión y Control de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG)

En esta sección se aclaran las responsabilidades de los Contratistas de obra, de Fiscalización y de la Unidad Ambiental del M.O.P.C.

a. Contratista de Obra

El primer responsable por la ejecución y control de la calidad ambiental de las actividades asociadas al contrato es el propio Contratista de la obra.

b. Contratista de Fiscalización

Para poder cumplir con su responsabilidad contractual de hacer cumplir las ETAG, la Fiscalización contará con personal y medios suficientes en su organización. Esos profesionales tendrán a su cargo por lo menos las siguientes responsabilidades mínimas:

→ Velar por la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.

→ Representar a la UA del M.O.P.C. junto al Contratista de obra.

→ Mantener un registro actualizado que demuestre el desarrollo de todas las actividades de interés ambiental realizadas por el Contratista.

→ Producir Informes Mensuales, Semestrales y Finales de Seguimiento y Evaluación sobre todas las actividades desarrolladas por el Contratista para cumplir con su responsabilidad por la calidad ambiental de sus actividades.

→ Facilitar las informaciones y cooperar con los medios de que dispone con la UA del M.O.P.C. en el cumplimiento de sus responsabilidades.

→ Llevar un registro de los costos de carácter exclusivamente ambiental.

10.7 Medidas de Protección Ambiental Establecidas por la SEAM

a. *Prevenir la contaminación y/o degradación de los suelos y aguas, a través de:*

→ Protecciones de los terraplenes a través de trabajos de enrocado, de modo a prevenir y evitar la erosión y arrastre de los materiales al lecho de los arroyos.

→ Realizar cobertura inmediata de suelo con pastura apropiada para la zona y arborizar las zonas taladas.

→ Proteger las nacientes, fuentes, cauces naturales o artificiales por donde, en forma permanente o intermitente, fluyen las aguas.

→ Tener en cuenta la franja de protección de los cauces y cursos de agua, el cual debe ser como mínimo de 100 metros en cada lado de las márgenes, en el momento de instalar los campamentos de obras, a fin de evitar la contaminación de dichos cauces.

→ Cualquier otra medida que tienda a evitar el deterioro de los suelos y las aguas o que procure controlar las causas que generan la degradación de los mismos.

b. *Prevenir y evitar accidentes a peatones y vehículos circulantes:*

→ Prever señalizaciones durante la fase de construcción de las obras, indicando los desvíos y caminos, de modo a evitar inconvenientes a los habituales usuarios de las vías de comunicación.

→ Implementar señalizaciones de puentes y caminos tales como señalizaciones verticales y horizontales, preventivas, educativas, etc.

→ La seguridad de los circulantes tiene especial importancia en el momento de la construcción de los puentes y caminos, se debe evitar recalques de los mismos, mala construcción de las bases y sub-bases de los terraplenes y mal trazado de los ejes de caminos y puentes, siguiendo las indicaciones de los calculistas y planos, la fiscalización de obra y teniendo en cuenta la calidad de los materiales.

c. *Implementar medidas efectivas, de tal forma a minimizar los impactos negativos relacionados con la calidad del aire, a través de:*

→ En los caminos de tierra y simple terraplenado, realizar un riego con agua para evitar la propagación de polvos a las poblaciones y casas vecinas, sobre todo en poblaciones donde se encuentren centros de salud y escuelas, cerca de la zona de obras.

→ Mantener la cobertura del suelo evitando la erosión eólica y contaminación del aire.

d. *En cuanto al equipamiento y seguridad:*

→ Los obreros y profesionales que trabajarán en la construcción de la estructura de los puentes deberán estar entrenados o capacitados en medidas de seguridad según la actividad que desempeñarán.

→ Implementar medidas y acciones para evitar accidentes dentro del sitio de obra.

→ Evitar derrame o fuga de combustible y sus derivados durante la construcción, el uso y/o mantenimiento de los vehículos y maquinarias en el sitio de obras, destinando lugares específicos para la realización de dichas actividades.

e. *Implementar un Programa de Potenciación de los Impactos Directos Positivos, con el objeto de:*

→ Desarrollar una conciencia ambiental en los usuarios y vecinos de las obras, de tal manera a lograr una implementación efectiva de las recomendaciones de la presente licencia ambiental.

→ Capacitar y motivar de manera activa al personal obrero en la primera fase y usuarios y vecinos en la fase de uso, mediante campañas de Educación Ambiental y mantenimiento de arroyos y zonas aledañas.

→ El responsable del campamento a instalarse para la construcción de las obras, debe ser responsable de la generación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y desechos líquidos, los cuales no deben impactar negativamente en el entorno.

El cumplimiento de estas medidas de mitigación estará sujeto a posterior supervisión por la Secretaría del Ambiente, de conformidad a lo establecido en el Artículo 23° del Decreto N° 14.281/96, reglamento de la Ley N° 294/93.

11 ANEXO 2 - ESPECIFICACIONES TECNICAS MANUAL DE DISEÑOS ESTRUCTURALES ESTANDARIZADOS PARA PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO DEL MOPC

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

REPÚBLICA DEL PARAGUAY

MINISTERIO
DE OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES
Presidencia de la República
del Paraguay

BID

MANUAL CON DISEÑOS ESTRUCTURALES ESTANDARIZADOS PARA PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ing. Jorge Rodríguez Guillén
Reconquista 294 Of. 14
Montevideo, Uruguay
T: +598 2915 5109
F: +598 2916 9169
@: crrings@adinet.com.uy

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES 4

-1

2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 4

3. METODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 5

4. MESO- ESTRUCTURA 6

4.1. PÓRTICOS EN HORMIGÓN ARMADO 6
4.2. ESTRIBOS EN HORMIGÓN ARMADO 6

5. SUPER- ESTRUCTURA 7

5.1. VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADAS 7
5.2. LOSAS EN HORMIGÓN ARMADO 8
5.3. VIGAS TRANSVERSALES EN HORMIGÓN ARMADO 9
5.4. ACCESORIOS PREFABRICADOS 9
5.5. APARATOS DE APOYO ELASTOMÉRICOS 10
5.6. JUNTAS DE DILATACIÓN 12

6. HORMIGÓN ESTRUCTURAL 13

6.1. NORMAS TÉCNICAS 13
6.2. COMPOSICIÓN Y TIPO DE LOS HORMIGONES 13
6.2.1. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN 13
6.2.2. COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES 14
6.2.3. NATURALEZA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES 14
6.3. ENSAYOS DE LOS HORMIGONES 15
6.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS 16
6.5. FABRICACIÓN Y LANZAMIENTO DEL HORMIGÓN 17
6.5.1. ACOPIO DE LOS AGREGADOS 17
6.5.2. DOSIFICACIÓN DE LOS CONSTITUYENTES DEL HORMIGÓN 17
6.5.3. MEZCLA DEL HORMIGÓN. 17
6.5.4. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN. 17
6.5.5. VERTIDO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 18
6.5.6. CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONADOS INTERRUMPIDOS. 18
6.5.7. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. 18
6.6. CURADO DEL HORMIGÓN. 19
6.7. ACELERACIÓN DE LA CURA MEDIANTE CALOR. 19
6.8. HORMIGONADO A TEMPERATURAS ELEVADAS 19

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6.9. ASPECTOS VARIOS 20
6.9.1. REALIZACIÓN DE JUNTAS ENTRE ELEMENTOS PRE-FABRICADOS 20
6.9.2. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO 20
6.9.3. REMOCIÓN DEL ENCOFRADO 20
6.9.4. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN 20
6.9.5. PARTES EMBUTIDAS 20

7. ACERO PARA REFUERZO PASIVO 21

7.1. LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS 21
7.2. ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO 21
7.3. CORTE Y DOBLADO 22
7.4. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN 22
7.5. EMPALME DE VARILLAS 22
7.6. SUSTITUCIONES 23

8. ACERO PARA ARMADURA ACTIVA 24

8.1. ANCLAJES 24
8.2. DUCTOS 25
8.3. LECHADA 26
8.4. EQUIPO DE TESADO 28
8.5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 28
8.5.1. PLANOS DE TRABAJO 28
8.5.2. PRUEBAS DEL ACERO DE POSTENSADO Y ANCLAJE 29
8.5.3. PROTECCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 29
8.5.4. DIRECCIÓN Y ASESORÍA DE LOS TRABAJOS 30
8.5.5. APROBACIÓN DEL SISTEMA POR USAR 30
8.5.6. COLOCACIÓN DE LOS DUCTOS 30
8.5.7. COLOCACIÓN DEL ACERO DE PREESFUERZO 31
8.5.8. PROTECCIÓN DEL ACERO DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN 31
8.5.9. TENSIONAMIENTO 32
8.5.10. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN 32
8.5.11. SECUENCIA DE TENSIONAMIENTO 32
8.5.12. MEDIDA DE ESFUERZOS 32
8.5.13. MÉTODOS PARA POSTENSIONAMIENTO 33
8.5.14. INYECCIÓN 34
8.5.15. PROTECCIÓN PERMANENTE DE LOS ANCLAJES 34
8.5.16. MEDIDAS DE SEGURIDAD 34
8.6. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS 34
8.6.1. CONTROLES 34
8.6.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS 35

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

REPÚBLICA DEL PARAGUAY

MINISTERIO
DE OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES
Presidencia de la República
del Paraguay

BID

MANUAL CON DISEÑOS ESTRUCTURALES ESTANDARIZADOS PARA PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ing. Jorge Rodríguez Guillén
Reconquista 294 Of. 14
Montevideo, Uruguay
T: +598 2915 5109
F: +598 2916 9169
@: crrings@adinet.com.uy

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES 4

-1

2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 4

3. METODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 5

4. MESO- ESTRUCTURA 6

4.1. PÓRTICOS EN HORMIGÓN ARMADO 6
4.2. ESTRIBOS EN HORMIGÓN ARMADO 6

5. SUPER- ESTRUCTURA 7

5.1. VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADAS 7
5.2. LOSAS EN HORMIGÓN ARMADO 8
5.3. VIGAS TRANSVERSALES EN HORMIGÓN ARMADO 9
5.4. ACCESORIOS PREFABRICADOS 9
5.5. APARATOS DE APOYO ELASTOMÉRICOS 10
5.6. JUNTAS DE DILATACIÓN 12

6. HORMIGÓN ESTRUCTURAL 13

6.1. NORMAS TÉCNICAS 13
6.2. COMPOSICIÓN Y TIPO DE LOS HORMIGONES 13
6.2.1. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN 13
6.2.2. COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES 14
6.2.3. NATURALEZA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES 14
6.3. ENSAYOS DE LOS HORMIGONES 15
6.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS 16
6.5. FABRICACIÓN Y LANZAMIENTO DEL HORMIGÓN 17
6.5.1. ACOPIO DE LOS AGREGADOS 17
6.5.2. DOSIFICACIÓN DE LOS CONSTITUYENTES DEL HORMIGÓN 17
6.5.3. MEZCLA DEL HORMIGÓN. 17
6.5.4. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN. 17
6.5.5. VERTIDO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 18
6.5.6. CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONADOS INTERRUMPIDOS. 18
6.5.7. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. 18
6.6. CURADO DEL HORMIGÓN. 19
6.7. ACELERACIÓN DE LA CURA MEDIANTE CALOR. 19
6.8. HORMIGONADO A TEMPERATURAS ELEVADAS 19

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6.9. ASPECTOS VARIOS 20
6.9.1. REALIZACIÓN DE JUNTAS ENTRE ELEMENTOS PRE-FABRICADOS 20
6.9.2. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO 20
6.9.3. REMOCIÓN DEL ENCOFRADO 20
6.9.4. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN 20
6.9.5. PARTES EMBUTIDAS 20

7. ACERO PARA REFUERZO PASIVO 21

7.1. LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS 21
7.2. ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO 21
7.3. CORTE Y DOBLADO 22
7.4. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN 22
7.5. EMPALME DE VARILLAS 22
7.6. SUSTITUCIONES 23

8. ACERO PARA ARMADURA ACTIVA 24

8.1. ANCLAJES 24
8.2. DUCTOS 25
8.3. LECHADA 26
8.4. EQUIPO DE TESADO 28
8.5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 28
8.5.1. PLANOS DE TRABAJO 28
8.5.2. PRUEBAS DEL ACERO DE POSTENSADO Y ANCLAJE 29
8.5.3. PROTECCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 29
8.5.4. DIRECCIÓN Y ASESORÍA DE LOS TRABAJOS 30
8.5.5. APROBACIÓN DEL SISTEMA POR USAR 30
8.5.6. COLOCACIÓN DE LOS DUCTOS 30
8.5.7. COLOCACIÓN DEL ACERO DE PREESFUERZO 31
8.5.8. PROTECCIÓN DEL ACERO DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN 31
8.5.9. TENSIONAMIENTO 32
8.5.10. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN 32
8.5.11. SECUENCIA DE TENSIONAMIENTO 32
8.5.12. MEDIDA DE ESFUERZOS 32
8.5.13. MÉTODOS PARA POSTENSIONAMIENTO 33
8.5.14. INYECCIÓN 34
8.5.15. PROTECCIÓN PERMANENTE DE LOS ANCLAJES 34
8.5.16. MEDIDAS DE SEGURIDAD 34
8.6. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS 34
8.6.1. CONTROLES 34
8.6.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS 35

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

1. GENERALIDADES

Estas especificaciones limitan su alcance al Manual con Diseños Estructurales estandarizados de Puentes ejecutados en Hormigón Estructural para la Dirección de Caminos Vecinales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (M.O.P. y C.) de la República del Paraguay. Se limita a la super y mesoestructura excluyendo fundaciones, movimiento de suelos, hidráulica / hidrología, señalizaciones, protección de taludes y obras, etc.

Con el objeto de evitar repeticiones, cualquier expresión empleando "permitido, aprobación, aprobados, dispuestos", se interpretará como si fuera seguida por las palabras "por la Fiscalización".

2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Con carácter general y a los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de todos los trabajos, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- tomar precauciones razonables para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses, por poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos que no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- los materiales de excavaciones provenientes de este ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que muestran los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión en las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio del agua será considerado como la cota de la cima de la ribera de los cursos de agua.
- el desmantelamiento de estructuras existentes se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.
- a menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por la parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a las áreas donde 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 generadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

- los suelos orgánicos existentes en la cara superior de las canteras de piedra deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
- al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial. -1
- 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.

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

3. METODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Con carácter general y a menos que se explicite en el correspondiente ítem., el método de medición será por cantidades físicas de las obras que realmente se construyan, en un todo de acuerdo con estas especificaciones, los diseños, las órdenes impartidas por la Fiscalización y siempre que las obras sean aceptadas por ésta.
No se incluirán las cantidades ejecutadas fuera de las medidas establecidas en el proyecto ni de las ordenadas por la Fiscalización.
En lo que refiere a la forma de pago, el mismo resultará de aplicar los precios unitarios de contratos para cada ítem a las cantidades físicas resultantes de la medición. Se entiende que dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y la colocación de todos los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas, etc., incluyendo todo el trabajo y materiales imprevistos que puedan necesitarse para la correcta ejecución del ítem.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

4. MESO- ESTRUCTURA

Se incluyen las siguientes partes del puente: -1

- Estribos cerrados en hormigón armado
- Pórticos intermedios

4.1. Pórticos en hormigón armado

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de los pórticos intermedios ejecutados en hormigón Armado. Se componen de dos pilares circulares separados entre sí 5,10 metros y dinteles de 8,50 metros de largo.

Las cotas de fundación, ubicación, forma y dimensiones de los Pilares de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para refuerzo pasivo", según corresponda.

4.2. Estribos en hormigón armado

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de los estribos cerrados totalmente ejecutados en hormigón. La geometría, cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para refuerzo pasivo", según corresponda.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

5. SUPER- ESTRUCTURA

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las vigas longitudinales prefabricadas tanto en hormigón armado como postensadas, losas en hormigón armado (tablero, losa de aproximación, losa de continuidad), vigas transversales en hormigón armado, accesorios prefabricados en hormigón armado (barandas y veredas), aparatos de apoyo elastoméricos, juntas de dilatación, etc.

5.1. Vigas longitudinales prefabricadas

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la fabricación y montaje de las vigas prefabricadas (en hormigón armado o postensadas según corresponda) las que deberán quedar colocadas correctamente en su posición definitiva, en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deben 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 deban construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de probada capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en todo 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 deberá 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 la Fiscalización lo autorice expresamente.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas como se describe anteriormente.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural", "Acero para Refuerzo Pasivo" y "Acero con Armadura Activa".

Las Vigas Prefabricadas se medirán por metro cúbico de viga fabricada, montada, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización. El pago será por la cantidad medida de la forma establecida anteriormente, computada por el precio unitario de contrato. El pago incluye todos los gastos de provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para fabricar y ubicar las vigas en su lugar, de acuerdo a lo que se apruebe, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que puedan ser necesarios para la correcta ejecución en la operación.

5.2. Losas en hormigón armado

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las losas que correspondan ejecutadas en hormigón armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones, armadura, etc. deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Como ya se ha dicho, incluye el tablero adosado en segunda etapa a las vigas longitudinales prefabricadas, losa de aproximación y losa de continuidad.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo Pasivo".

La medición se hará por metro cúbico de estructura construida, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la fiscalización. El pago será por la cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, computada por el precio unitario de contrato, e incluye todos los gastos de provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de Losa y Carpeta de Hormigón Armado en el sitio aprobado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

5.3. Vigas transversales en hormigón armado

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas Transversales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo Pasivo".

El método de medición será por metro cúbico de estructura construida, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización.

La cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, se pagará por el precio unitario de contrato estipulado en el ítem correspondiente, e incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, encofrados, inclusive el acero, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de las vigas transversales de Hormigón Armado en el sitio aprobado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

5.4. Accesorios prefabricados

Este ítem incluye las barandas y veredas prefabricadas, ejecutadas en hormigón armado.

En ambos casos, el trabajo consiste en la provisión y colocación de las mismas, 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.

Tanto las barandas como las veredas deben ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa, para evitar pérdida de alineación y garantizar un buen empotramiento de las mismas. La terminación o acabado debe ser prolija.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo Pasivo".

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

En ambos casos, la medición será por metros lineales de longitud útil (baranda o vereda según corresponda) colocada y aprobada. El pago será por aplicación del precio unitario de contrato aplicado a las cantidades físicas computables en la forma determinada precedentemente. Comprende la provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo a lo especificado, inclusive la fabricación, transporte, montaje y hormigonado de vinculación.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

5.5. Aparatos de apoyo elastoméricos

El trabajo especificado en este ítem consistirá en la provisión e instalación de apoyos elastoméricos armados, y todos los otros materiales y equipos necesarios para completar el trabajo de acuerdo a los planos.

Los materiales elastómeros y láminas metálicas tendrán las propiedades de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO, las que de aquí en adelante se llamarán Especificaciones Estándares.

La adhesión elastómero/chapas deberá tener una resistencia mínima "descortezamiento (peel)" de 7 kN/m. Los Ensayos de resistencia al descortezamiento deberán ser realizados según el Método B de la ASTM D 429.

La fabricación de los Apoyos con aceros laminados deberá satisfacer los requerimientos de las Especificaciones Estándares, así como también las tolerancias de fabricación y de instalación de los Apoyos de Neopreno.

Los Apoyos de Neopreno se medirán por unidad para cada tamaño de apoyos conforme se indiquen en los planos El pago será al precio unitario contractual correspondiente al ítem "Apoyos de Neopreno". Dicho precio y pago serán en compensación total por la provisión de mano de obra, materiales, herramientas, equipos y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Procedimiento de recambio de aparatos de apoyo:

Durante la totalidad del transcurso de la maniobra de recambio de aparatos de apoyo, se deberá interrumpir completamente el transito vehicular y peatonal sobre el puente. El objetivo de este requerimiento es minimizar la carga sobre los aparatos de apoyo y a su vez garantizar la seguridad de la maniobra.

Pórticos Intermedios:

Se colocarán gatos hidráulicos debajo de las vigas transversales más próximas a los aparatos de apoyo que haya que cambiar. Los gatos hidráulicos se apoyarán a su vez, en las ménsulas cortas que sobresalen del dintel del pórtico.

En caso que la junta sobre los aparatos de apoyo sea con losa de continuidad, se deberá levantar la superestructura a los dos lados de la misma, desde los cuatro puntos de apoyo a la vez (utilizando cuatro gatos hidráulicos de avance sincronizado). Se deberá tener especial cuidado en no generar desniveles a uno y otro lado de la junta.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

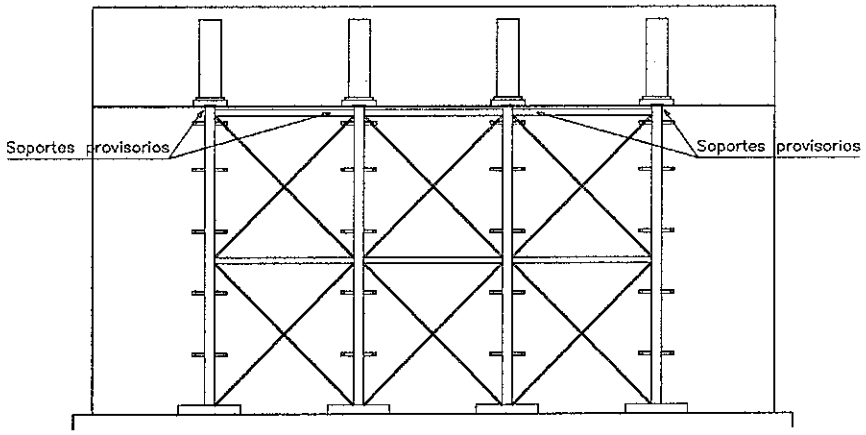
Y en caso que la junta sobre los aparatos de apoyo sea total, se podrá levantar la estructura como se indica en el párrafo anterior, ó desde dos puntos (del mismo lado de la junta) a la vez (utilizando dos gatos hidráulicos de avance sincronizado).

Se levantará la superestructura lo mínimo indispensable para poder retirar los aparatos de apoyo defectuosos y como para poder introducir los nuevos aparatos de apoyo. -1

Estribos:

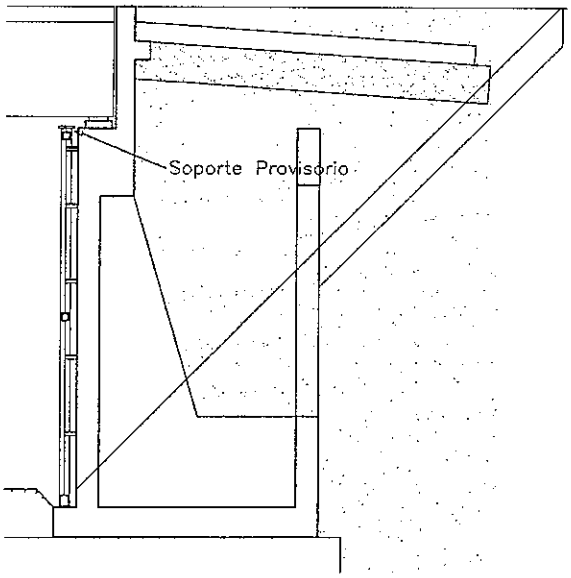
Se colocarán gatos hidráulicos debajo de las vigas longitudinales, próximas a los aparatos de apoyo que haya que cambiar. Los gatos hidráulicos se apoyarán en una estructura metálica provisoria la cual a su vez se apoyará en el talón frontal del estribo. Está estructura se podrá anclar al muro frontal con el fin de reducir sus luces de pandeo. Presentamos a continuación un croquis de la estructura provisoria.

Dicha estructura deberá ser diseñada y provista por la empresa encargada del recambio de los aparatos de apoyo. Y la empresa podrá, en caso que estime conveniente, presentar variantes alternativas para la estructura provisoria de soporte.



Estructura Metálica Provisoria – Vista Frontal

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto



-1

Estructura Metálica Provisoria – Vista Lateral

Se deberá levantar la superestructura desde los cuatro puntos, correspondientes a cada una de las vigas longitudinales, a la vez (por medio de cuatro gatos hidráulicos de avance sincronizado).
Se levantará la superestructura lo mínimo indispensable para poder retirar los aparatos de apoyo defectuosos y como para poder introducir los nuevos aparatos de apoyo.

5.6. Juntas de dilatación

Este ítem comprende la provisión e instalación de Sellos de Juntas de Dilatación del Tablero del Puente conforme se indica en los planos.
Los materiales y manufacturas responderán a los requisitos establecidos en los planos y a lo establecido en las Especificaciones Estándares para la fabricación y colocación de los sellos, así como a exigencias particulares de la Fiscalización.
En lo que refiere a la medición y pago, las juntas de dilatación no serán objeto de medición por separado, debiendo su costo estar computado en el costo de los restantes ítems que comprenden la superestructura.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6. HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostradas en los planos o aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por hormigonados en el lugar o prefabricados, empleando hormigón simple, armado o postensado o cualquier combinación de los mismos.

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.

El Hormigón Estructural en sus distintos tipos no será medido para efecto de pago ya que el mismo es un componente de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc. El Hormigón Estructural en sus distintos tipos, no recibirá pago directo y el costo de la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria deberá estar incluido en los ítems en los cuales sea necesario su empleo tales como los antes mencionados en este numeral.

6.1. Normas Técnicas

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

6.2. Composición y Tipo de los Hormigones

6.2.1. Resistencia del Hormigón

Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según AASHTO T22 (ASTM C39), valores que se expresan para cada parte de la obra en los correspondientes planos y memorias.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6.2.2. Composición de los Hormigones

Los hormigones empleados deben tener una composición determinada experimentalmente a partir de ensayos realizados en las condiciones más aproximadas posibles a las reales y de acuerdo al ítem correspondiente de las Especificaciones Estándares. Deberá garantizarse la resistencia -1 mecánica requerida por el proyecto, homogeneidad y compacidad satisfactoria, así como el correcto recubrimiento de las armaduras y su protección que aseguren la durabilidad de la obra para las condiciones de utilización y medio ambiente a las cuales esté expuesta.

6.2.3. Naturaleza y Calidad de los Materiales

6.2.3.1. Agregados

Los agregados deben ser de naturaleza y preparación tales que permitan obtener, por su inalterabilidad y su regularidad, la constancia de calidad y durabilidad de los hormigones.
Pueden ser constituidos de arena, cantos rodados, piedra triturada, y otros productos cuyo empleo sea de uso corriente.
Debe ser evitado el empleo de agregados física o químicamente alterables o que puedan reaccionar con el cemento en las condiciones en que son utilizados.
El agregado fino es la arena natural, debiendo obedecer los requerimientos de la AASHTO M6.
El agregado grueso es el material procedente del producto de la trituración de roca sana o de cantos rodados, debiendo obedecer a los requerimientos de la AASHTO M80. Para su uso, los agregados deben estar limpios y libres de cualquier materia extraña.

6.2.3.2. Cementos

El cemento debe 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 en hormigón postensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento debe ser rigurosamente controlado.

6.2.3.3. Agua

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

El agua para la mezcla, debe ser potable. En caso de no existir antecedentes, el agua debe ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas. El agua debe ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de

productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se debe cumplir todo lo dispuesto en la AASHTO T26.

6.2.3.4. Aditivos -1

El uso de aditivos se admite adoptando precauciones apropiadas y en la medida en que se pueda justificar por medio de ensayos que la utilización del producto produce el efecto deseado, sin alterar de manera sensible las demás cualidades exigidas para el hormigón, y que además no representa ningún peligro para las armaduras.

En las construcciones postensadas, las cantidades de cloruros, sulfuros y sulfatos contenidas en los aditivos deberán ser rigurosamente limitadas. Por otro lado, el uso de nitratos y cloruros está prohibido en las lechadas de inyección.

Cuando se pretenda utilizar simultáneamente varios aditivos, se deberá estar seguro de la compatibilidad de los mismos.

Los aditivos se presentan en forma de polvo o líquidos, que se le agregan al hormigón al iniciarse la mezcla. Con el objeto de garantizar la repartición uniforme, ellos deben ser previamente diluidos homogéneamente en el agua de la mezcla.

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

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deben satisfacer los requerimientos de la AASHTO M194 (ASTM C 494).

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

6.3. Ensayos de los Hormigones

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

En principio, los ensayos de medida de resistencia de los hormigones deben ser efectuados según los métodos establecidos con las normas para obras. Las resistencias mecánicas a garantizar para el hormigón son las resistencias características a la compresión simple determinadas a los 7 y 28 días de edad, conforme a lo previsto en la AASHTO T22 (ASTM C 39).

Cuando no se puedan establecer a priori (por medio de ensayos anteriores) las resistencias mecánicas de los hormigones a obtener con los agregados, la granulometría, las dosificaciones, los aditivos y el modo de fabricación escogidos, debe comprobarse a través de ensayos preliminares,

antes del inicio de la ejecución, que esas resistencias son acordes a las establecidas por el proyecto.

Dichos ensayos deben ser realizados con los materiales disponibles para la ejecución de la obra a fin de determinar la composición de la proporción de hormigón, teniendo en cuenta las características requeridas y las condiciones de su aplicación.

Deberá ser verificado también, por medio de ensayos adecuados, que el equipamiento disponible en la obra permite realizar el hormigón definido por los ensayos de estudio.

Deberán ser realizados ensayos de control en la salida de la hormigonera, a modo de verificar que la calidad del hormigón permite alcanzar las resistencias previstas.

Durante la ejecución, y para controlar la calidad del hormigón utilizado, deberán ser ejecutados ensayos en la obra o en cuerpos de prueba de hormigón tomados en el local, elaborados según AASHTO T23 (ASTM C 31), a efectos de estimar las resistencias en un momento dado y de evaluar la posibilidad de autorizar las operaciones de desencofrado, descimbramiento, postensado, puesta en servicio, etc. Estos cuerpos deben ser tomados y conservados en condiciones lo más semejantes posibles a aquellas de la obra, pudiéndose en caso de duda, proceder a la extracción con equipamiento rotativo, de muestras del hormigón ya incorporado a la estructura, o a cualquier otro método de investigación, tal como la auscultación dinámica, etc.

Pueden ser indicados otros ensayos, en caso de necesidad, con finalidades específicas, así como ensayos de impermeabilidad, congelamiento y descongelamiento, resistencia a la acción del calor o a determinados agentes agresivos, etc.

6.4. Evaluación de los Resultados de los Ensayos

Si la resistencia característica deducida de los ensayos de control es inferior a la resistencia especificada considerada en el proyecto, se deberá proceder dentro de un plazo razonable, a ensayos no destructivos o a la extracción de cuerpos de prueba que no afecten de manera sensible la capacidad resistente de las piezas en estudio. En caso de que estos estudios arrojen resultados corregidos, compatibles con las resistencias del proyecto, la obra será considerada en condición.

Por otro lado, si esos estudios indican tal como los ensayos de control anteriormente realizados, una resistencia inferior a las previstas, la Fiscalización indicará las providencias a tomar.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6.5. Fabricación y Lanzamiento del Hormigón

6.5.1. Acopio de los Agregados

-1

Los agregados de categorías diferentes o de composiciones granulométricas distintas deberán ser acopiados en pilas separadas, para evitar que se mezclen.

6.5.2. Dosificación de los Constituyentes del Hormigón

Las cantidades de cemento y de agregados deberán ser definidas en peso y pesarse separadamente. Esto será válido también para los eventuales aditivos.
La cantidad de agua a ser agregada a la mezcla deberá ser medida en volumen, en recipientes calibrados, o en peso, teniendo en cuenta la humedad natural de los agregados.
La planta de hormigón deberá estar equipada de dispositivos que permitan medir el agua contenida en los agregados y corregir en consecuencia la dosificación de agua. Esta dosificación deberá mantenerse para que el hormigón envuelva las armaduras sin solución de continuidad y llene completamente los encofrados, teniendo en cuenta los medios de lanzamiento y aplicación.

6.5.3. Mezcla del Hormigón.

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente a modo de obtener un producto final homogéneo. La mezcla deberá proseguir hasta obtenerse una distribución uniforme de los materiales, debiendo la masa presentar, color y consistencia uniforme.

6.5.4. Transporte del Hormigón.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

El hormigón deberá ser transportado desde el local de fabricación hasta el punto de aplicación final en condiciones tales que no haya segregación de los elementos ni se inicie el fraguado antes de la colocación.
Deberán ser tomadas precauciones para evitar que, durante el transporte haya pérdida de cualquiera de los constituyentes de la mezcla, en particular una evaporación excesiva del agua, o la incorporación de materias extrañas.

Cuando el tiempo del transporte sea significativo se deberá proceder a ensayos de adecuación que permitan garantizar que ese tiempo de transporte es admisible.

6.5.5. Vertido y Colocación del Hormigón.

Se deberán tomar las precauciones para que el hormigón sea colocado en los encofrados antes de cualquier inicio de fraguado. Para satisfacer lo indicado, se prohíbe el agregado de agua a la mezcla después de finalizada la misma.
Los procesos empleados para el vertido y la colocación del hormigón deberán conservarle la homogeneidad y evitar su segregación. Si la armadura es densa y la altura de la pieza a hormigonar es significativa, deberá ser necesario prever medios para conducir el hormigón hasta el fondo del encofrado, a fin de evitar su segregación.
Deberá ser evitada durante la operación de hormigonado cualquier circunstancia que implique una pérdida de agua de la mezcla.

6.5.6. Construcción de hormigonados Interrumpidos.

En casos que las circunstancias hagan necesaria interrupciones en el hormigonado no previstos en el proyecto, la Fiscalización tomará las determinaciones correspondientes. Cuando se deba continuar un hormigonado interrumpido en una superficie de un hormigón ya endurecido, la camada superficial deberá ser convenientemente tratada y limpiada.

6.5.7. Compactación del Hormigón.

Durante su colocación en los encofrados, el hormigón deberá ser compactado por vibración, presión, centrifugación, golpe o cualquier otro medio eficaz. Su vertido deberá ser particularmente cuidadoso alrededor de las armaduras, vainas y dispositivos de anclaje, y en los ángulos del encofrado, de modo que constituya una masa sin contener vacíos.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director del Proyecto

6.6. Curado del Hormigón.

La cura debe comenzar a partir de la finalización de la colocación del hormigón en los encofrados, en las condiciones indicadas en los proyectos, y deberá continuar hasta que el hormigón alcance 50 % de su resistencia característica a la compresión simple.

6.7. Aceleración de la Cura mediante Calor.

Al ser utilizado el método de aceleración de la cura a través de la aplicación de calor, las velocidades de calentamiento y de enfriamiento deberán ser controladas a fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos. El tratamiento podrá iniciarse solo después de un período denominado de fraguado inicial. Este período, que deberá ser de por lo menos cuatro horas cuando el hormigón se encuentre a la temperatura de 20° C, podrá ser menor si la temperatura del hormigón fuere más elevada. Ante la ausencia de datos más precisos podrá adoptarse como velocidad de calentamiento y enfriamiento del hormigón el valor de 20° C por hora.
Cuando el endurecimiento del hormigón es acelerado por calentamiento realizado a través de métodos distintos al de la cura de vapor, deberán ser tomadas precauciones especiales para mantener la atmósfera en contacto con el hormigón a un grado de humedad adecuada.

6.8. Hormigonado a temperaturas elevadas

Cuando el hormigonado es efectuado a temperaturas elevadas, deberán ser tomadas precauciones para reducir la temperatura del hormigón, ya sea utilizando agua fría, y/o colocando bajo sombra los materiales acopiados y los encofrados. Se deberá evitar en lo posible el hormigonado entre las 10 hs de la mañana y las 15 hs de la tarde. También se deberá lograr limitar la temperatura de la masa de hormigón al momento de su colocación en los encofrados, de manera que no sobrepase los 33ºC y no sea menor que los 10ºC.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

6.9. Aspectos varios

6.9.1. Realización de Juntas entre Elementos Pre-Fabricados

-1

El llenado de las juntas de los módulos de una serie de elementos prefabricados, ligados o no por postensado, deberá ser tal que asegure la transmisión correcta de las tensiones correspondientes de un elemento a los elementos vecinos.

6.9.2. Piezas Prefabricadas de Hormigón Armado

Las piezas prefabricadas de hormigón armado se realizarán conforme se indiquen en los planos y a las Especificaciones Estándares.

6.9.3. Remoción del Encofrado

La remoción del encofrado, de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.

6.9.4. Juntas de Construcción

Como regla general, la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.

6.9.5. Partes Embutidas

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

Todos los insertos, anclajes y otros ítems embutidos requeridos para obras anexas o para sus soportes deberán ser colocados previamente al hormigonado. Estos elementos deben ser colocados correctamente y fijados convenientemente para evitar desplazamientos durante el hormigonado. Se tomarán las debidas providencias para evitar la entrada de hormigón en los huecos. El Contratista proveerá todos los ítems embutidos constantes en los planos, salvo se especifique lo contrario en los mismos.

7. ACERO PARA REFUERZO PASIVO

Comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.
Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60 según AASHTO M31 (ASTM A615) [AP 420 DN según Norma Paraguaya].
Las varillas de acero para refuerzo no serán medidas para efecto de pago ya que las mismas forman parte de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc.

7.1. Lista de Hierros y Diagrama de doblados

Antes del cortado y doblado de los hierros, deben ser provistas por el Contratista para aprobación, listas de hierros y diagramas de doblados y ningún material debe ser preparado antes de que tales listas y diagramas de doblados hayan sido aprobados.
La aprobación de tales listas y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

7.2. Almacenamiento y Condición de la Superficie del Acero de Refuerzo

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados sobre 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 causado por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste debe estar exento de suciedad, herrumbre nocivo, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo debe 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.

7.3. Corte y Doblado

Las barras de refuerzos deben ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deben ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Barras parcialmente empotradas en el hormigón no deben ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o sean específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deben ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva debe estar de acuerdo con lo mencionado en las Especificaciones Estándares.

Las varillas de refuerzo deben ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

7.4. Colocación y Fijación

Las armaduras deben ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fragüe del hormigón.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 metros en cada dirección, en cuyo caso deben ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de barras entrecruzadas no debe ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deben ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las barras no varíen de su posición indicada en los planos en más de 5mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deben ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, antes de ser colocadas deben ser enderezadas previamente.

7.5. Empalme de Varillas

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

Todas las varillas deben ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo que la Fiscalización lo permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no sean mostrados en los planos, no deben ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las barras deben ser empalmadas de acuerdo a la normativa de proyecto. En empalmes por superposición, las varillas deben ser

colocadas y atadas de tal forma que mantengan la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deben ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deben satisfacer los requisitos establecidos en la normativa de proyecto.

7.6. Sustituciones

Las diferentes medidas de las barras pueden ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las barras colocadas deben tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor y deben satisfacer los requerimientos correspondientes a distribución de las armaduras y control de fisuración.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8. ACERO PARA ARMADURA ACTIVA

Comprende el suministro, colocación y tensionamiento de acero de postensado, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, las exigencias de esta especificación y las instrucciones de la Fiscalización. Consiste, además, en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para los diferentes sistemas de postensado usados, incluyendo ductos, anclajes e inyecciones de lechada. Como se ha dicho anteriormente, 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.

La cantidad de acero y accesorios no será medida a efectos de pago ya que las mismas forman parte del ítem "vigas prefabricadas postensadas"; el pago directo de todos los insumos, equipos necesarios, licencias, etc., deberá estar incluido en el ítem correspondiente.

El acero de postensado podrá consistir de cables de acero de alta resistencia de siete alambres, del tipo y grado especificados en los planos o en las especificaciones que se mencionan a continuación.

Los cables de siete alambres sin revestimiento deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M203 o ASTM A416.

Todo cable que se envíe al sitio deberá tener un número de envío para efectos de identificación, acompañado de un certificado de fábrica que incluya características técnicas, composición química, sección transversal, esfuerzos de fluencia y último, elongación a la rotura, módulo de elasticidad, y curva esfuerzo deformación del acero que se pretende utilizar.

Los anclajes deberán identificarse de igual manera.

La resistencia real del acero de postensado no deberá ser menor que la especificada en la norma aplicable, y las pruebas se deberán realizar según los procedimientos de dicha norma.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.1. Anclajes

Todos los anclajes deberán desarrollar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de resistencia última especificada para el acero de postensado, al ser probados antes de ser adheridos, sin exceder el asentamiento del anclaje esperado. Los acoples de tendones no deberán reducir la elongación de rotura por debajo de los requisitos del tendón mismo. Cualquier refuerzo suplementario requerido en la zona local del anclaje, para resistir concentraciones de esfuerzos en la vecindad del anclaje, que sea dependiente de la configuración del anclaje, debe ser considerado parte integrante del anclaje. Dicho refuerzo deberá ser diseñado por el suministrador del anclaje, y colocado adicionalmente al refuerzo general de la zona que se muestre en los planos.

8.2. Ductos

Los ductos utilizados para proveer las cavidades en la masa de hormigón para la colocación de cables de postensionamiento serán metálicos rígidos o semi-rígidos y deben quedar embebidos en la masa de las vigas sin permitir el paso de lechada, debiendo ser capaces de transferir los esfuerzos de contacto, y conservar su forma bajo el peso del hormigón, manteniendo el alineamiento sin pandeos visibles durante la colocación del hormigón.

Los ductos deberán ser metálicos, a menos que se apruebe algo diferente. Deberán ser de metal ferroso galvanizado, y fabricados con uniones soldadas o trabadas. Los ductos soldados no requieren galvanizado. Los ductos rígidos deberán tener paredes interiores suaves, y deberán ser capaces de sufrir curvaturas hasta los límites requeridos, sin sufrir aplastamientos o deformaciones de su sección. Los ductos semi-rígidos deberán ser corrugados, y cuando los tendones sean insertados con posterioridad a la colocación del hormigón, el espesor mínimo de pared deberá ser calibre veintiséis (26) para ductos de diámetros menores o iguales a sesenta y siete milímetros (67mm), y calibre veinticuatro (24) para diámetros mayores. Cuando los tendones son preensamblados con dichos ductos, el espesor de pared del ducto no deberá ser inferior al calibre treinta y uno (31).

El diámetro interior de los ductos deberá ser al menos seis milímetros (6mm) mayor que el diámetro nominal del alambre, barra o cable o, en el caso de tendones de varios cables, el diámetro del ducto debe ser al menos dos (2) veces el área neta del acero de preesfuerzo. Cuando los tendones se coloquen por el método de empuje a través del ducto, el área del ducto debe ser al menos dos y media (2.5) veces al área neta del acero de preesfuerzo.

Todos los ductos de los ensambles de anclaje deberán proveerse de tubos u otras conexiones apropiadas en cada extremo del ducto para la inyección de lechada posterior al preesfuerzo. Deberán tener, también, orificios de ventilación en los puntos altos y de drenaje en puntos intermedios bajos. Los tubos de ventilación y drenaje deberán ser de un diámetro mínimo de doce milímetros y medio (12,5 mm) o tubos plásticos apropiados. Las conexiones a ductos deberán hacerse con sujetadores metálicos o plásticos. Las ventilaciones y drenajes deberán ser a prueba de mortero, y se deberán proveer medios para inyección a través de las ventilaciones y para sellado que evite fugas de lechada.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

Folio Nº: 125 CIENTO VEINTE Y CINCO

8.3. Lechada

Este artículo refiere al suministro de materiales y la mezcla de cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos, y su inyección en los ductos de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como protegerlas contra la corrosión.

La arena que se emplee eventualmente en la lechada deberá pasar, en su totalidad, el tamiz de 600 µm (No.30) y no deberá contener partículas de tamaño inferior al tamiz de 75 µm (No.200). Deberá, además, estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como iones ácidos, y de partículas laminares procedentes de mica o pizarra.

Se permitirá el uso de aditivos, si se demuestra que ellos mejoran las propiedades de la mezcla y no causan efectos perjudiciales sobre el acero de postensado. Su empleo se deberá efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El equipo para la inyección deberá incluir un mezclador capaz de realizar una mezcla mecánica continua que produzca una lechada libre de grumos y cemento no disperso, una bomba de inyección y equipo de limpieza con suministro de agua. El equipo debe permitir el bombeo de la lechada de manera que cumpla todos los requisitos. Deberán proveerse, además, equipos accesorios que proporcionen medidas de los sólidos y líquidos para obtener una mezcla adecuada.

Entre el mezclador y la bomba se deberá instalar un filtro a través del cual se tamizará la lechada. Este filtro deberá ser de fácil inspección y limpieza.

La bomba deberá ser de desplazamiento positivo y ser capaz de producir una presión de salida de al menos un megapascal (1 MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm^2). Deberá, además, disponer de sellos adecuados para prevenir el ingreso de aceite, aire o sustancias extrañas en la mezcla, y para prevenir la pérdida de agua; igualmente, deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite sobre presiones que se puedan producir por atascos en el interior de los ductos. Su alimentación deberá ser por gravedad, desde una tolva colocada directamente sobre ella, la cual deberá mantenerse llena, al menos parcialmente, durante todo el proceso de bombeo, de modo que se evite la entrada de aire en el ducto.

Bajo condiciones normales, el equipo para la inyección deberá ser capaz de suministrar lechada al tendón más largo en un tiempo inferior a veinte (20) minutos.

La inyección se deberá llevar a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquella más de los plazos establecidos en esta especificación, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa de la Fiscalización.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

Todas las coberturas de llenado y ventilación deberán estar abiertas en el momento de iniciar la inyección. La inyección se deberá efectuar desde el anclaje más bajo o la abertura de ventilación inferior del ducto, con todos los tubos restantes abiertos. A medida que la inyección vaya saliendo

por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando previamente fluir por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta y hayan cesado de salir burbujas de aire.

La capacidad de la bomba inyectora debe poder asegurar dentro de los ductos de menos de diez centímetros (10 cm) de diámetro una progresión de seis (6) a doce (12) metros por minuto, con una presión compatible con la resistencia de los ductos y, como mínimo cero punto cinco megapascales (0.5 MPa) o cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5kg/cm2) y como máximo un megapascal (1MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10kg/cm2).

La inyección de cada ducto se hará de forma continua y no interrumpida, con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla, y hasta que se observe que la consistencia de la lechada en la salida del ducto corresponde a la misma que se está aplicando en el extremo opuesto.

Una vez aprobada la consistencia de la lechada en la salida del ducto y para asegurar que el tendón permanece lleno de lechada, se cerrará el orificio de salida y se dejará que la presión de bombeo llegue hasta la utilizada, presión que se mantendrá durante un mínimo de tres (3) minutos, procediendo a continuación, a tapar la entrada. Los tapones, válvulas y demás accesorios no se deberán remover hasta que la lechada haya secado.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

Para evitar grumos, se recomienda pasar el mortero por un tamiz al momento de efectuar la inyección. Este tamiz eliminará al mismo tiempo las posibles impurezas. La abertura de la malla será de No 10.

En caso de defectos en la operación de inyección, tales como fugas por rotura de ductos, o por falta de compactación en el concreto que los rodea, éstos deberán ser reparados hasta lograr que la lechada los llene perfectamente. En caso de taponamientos en los ductos, tales taponamientos deberán ser localizados y eliminados; para ello, se lavará en sentido contrario a la inyección, inyectando agua a alta presión hasta lavar totalmente el ducto en sentido contrario. Luego se lavará nuevamente en sentido de la inyección y se repetirá la operación de inyección.

Si no se logra eliminar el taponamiento, se deberá perforar el concreto por medio de barrenos hasta las proximidades del taponamiento, para proporcionar paso a la inyección y asegurar el llenado del resto del ducto.

Por ningún motivo se permitirá que un ducto o parte del mismo quede sin la protección que proporciona la lechada, pues se corre el riesgo de que se rompa por efecto de la corrosión.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.4. Equipo de tesado

Los gatos hidráulicos usados para tesar el acero deberán ser capaces de proveer y sostener las fuerzas necesarias y deberán estar equipados con manómetros de presión o celdas de carga, para determinar el esfuerzo del tesado. El sistema deberá permitir medir independientemente la elongación del cable. El manómetro deberá tener una escala apropiada, y deberá estar debidamente calibrado, hecho del cual el Constructor deberá entregar al Interventor la certificación correspondiente. Las celdas de carga deberán tener un indicador que permita establecer la fuerza de tensionamiento. El rango de lectura será tal, que no se utilice el diez por ciento (10%) inferior de la capacidad certificada por el fabricante, para determinar la fuerza del gato. Los manómetros y celdas de carga deberán recalibrarse con frecuencia. Sólo se podrán usar llama de oxígeno o elementos mecánicos de corte para cortar cables después de la instalación del elemento o después del postensado. No se deberán usar soldadores de arco eléctrico.

8.5. Ejecución de los trabajos

8.5.1. Planos de trabajo

Cuando los planos no incluyan detalles completos del sistema de postensado y su método de instalación, o cuando los detalles completos mostrados en los planos puedan ser objeto de modificación por parte del Contratista, éste deberá preparar y remitir para aprobación de la Fiscalización, información completa sobre los sistemas que se propone utilizar. Los planos de trabajo deberán mostrar detalles completos y memorias de cálculo justificativas, descripción de materiales y equipos, e incluir posibles modificaciones a la disposición del acero de refuerzo o a las dimensiones del hormigón mostradas en los planos. Estos detalles deberán mostrar la secuencia de postensado, especificaciones del acero, de los anclajes, esfuerzos de trabajo, esfuerzos en el anclaje, elongación de los tendones, tipos de ductos y cualquier otro dato pertinente, incluyendo la distribución del acero de postensado en el miembro. Los planos de trabajo deberán ser enviados al Interventor con la suficiente anticipación para permitir su revisión, ajuste y aprobación, sin que se afecte el programa de trabajo.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.5.2. Pruebas del acero de postensado y anclaje

La Fiscalización podrá ordenar las pruebas que considere necesarias sobre muestras tomadas de los lotes suministrados por el Contratista, las cuales deberán ser proporcionadas por éste, sin costo para el Comitente.

Para las pruebas requeridas en el acero de postensado, se proporcionarán las siguientes longitudes: Un metro y medio (1.50 m) para alambres que requieran cabezas.

Para alambres que no requieran cabezas, una longitud suficiente para hacer un cable de tendido paralelo de un metro y medio (1.50 m) de largo, consistente del mismo número de alambres con que el cable va a ser habilitado en obra.

Para torones con accesorios de anclaje, un metro y medio (1.50 m) entre los extremos más cercanos de los accesorios.

Si las pruebas a ser efectuadas así lo requieren, se deberán proporcionar dos (2) anclajes adicionales completos, incluyendo placas de repartición y demás aditamentos propios del sistema.

8.5.3. Protección, transporte y almacenamiento

El Contratista deberá proteger tanto el acero de postensado como los anclajes, ductos y otros accesorios a ser utilizados, cuidando la limpieza de los mismos y tomando las medidas necesarias para preservarlos de la corrosión, con el fin de garantizar que, en todo momento, se mantenga su calidad.

Durante el transporte, tanto el acero de postensado como los demás elementos de acero se deberán envolver en papel impermeable u otro material que los proteja de la humedad.

Los alambres y cables no deberán ser enrollados en diámetros pequeños, para evitar la formación de microfisuras superficiales que propician la corrosión a bajo esfuerzo.

Los ductos se deberán manejar con cuidado durante su carga, transporte y descarga, para evitar lastimaduras y dobleces que los puedan perjudicar posteriormente.

El almacenamiento de estos materiales se deberá efectuar en locales cerrados y secos, evitando su proximidad a refinerías y plantas industriales. Los rollos deberán ser apilados según los diferentes lotes de fabricación e identificados adecuadamente. El apilamiento se hará sobre tarimas que queden separadas del suelo por lo menos treinta centímetros (30 cm).

Para almacenamiento por períodos no superiores a tres (3) meses, se permitirá recubrir el material con un toldo, además protegerlo con el inhibidor de corrosión.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.5.4. Dirección y asesoría de los trabajos

El Contratista deberá proporcionar un técnico calificado en el uso del sistema de postensado a ser utilizado, quien será el responsable de la correcta ejecución de todas las operaciones requeridas.

8.5.5. Aprobación del sistema por usar

Para cualquier sistema que utilice el principio de preesfuerzo, el Contratista deberá demostrar y garantizar plenamente su eficacia, seguridad y funcionalidad, puestas de manifiesto en obras similares ejecutadas con anterioridad.

8.5.6. Colocación de los ductos

Los ductos se deberán soportar rígidamente en intervalos adecuados dentro de los encofrados mediante amarres al acero de refuerzo, que eviten el desplazamiento durante la colocación del hormigón. De ser necesario, se deberán usar barras suplementarias. Las juntas entre secciones de ductos deberán acoplarse con conexiones efectivas que no resulten en cambios de ángulo en las juntas y que prevengan la entrada de pasta de cemento del concreto. Después de colocar los ductos, y el refuerzo y el encofrado se encuentren en su sitio, se deberá realizar una inspección para detectar posibles daños a los ductos. Todos los orificios no intencionales en los ductos deberán ser reparados antes de la colocación del concreto. Las aberturas para inyección y ventilación deberán ser ancladas seguramente al ducto y al encofrado o al acero de refuerzo, para evitar su desplazamiento en las operaciones de vaciado. Después de instaladas los encofrados, los extremos de ductos deberán ser cubiertos, para prevenir la entrada de agua o lechada.

Todos los ductos de estructuras continuas deberán ser ventilados en los puntos más altos del perfil, excepto cuando la curvatura es pequeña, como en placas continuas, y en los sitios adicionales indicados en los planos. Donde se anticipe congelamiento antes de la inyección, se deberán instalar drenajes en los puntos más bajos, para prevenir la acumulación de agua. Estos drenajes deberán permanecer abiertos hasta la iniciación de los trabajos de inyección. Los extremos de ventilaciones y drenajes deberán removerse hasta veinticinco milímetros (25mm) por debajo de la superficie del concreto después de terminar la inyección, y los orificios llenados con mortero.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.5.7. Colocación del acero de preesfuerzo

El acero de postensado se deberá instalar precisamente dentro de los encofrados y mantener en su sitio mediante los gatos o anclajes temporales u otros accesorios especiales. Los accesorios que se usen en los cambios de pendiente de la trayectoria deberán ser de baja fricción, debidamente aprobados. El acero de postensado no deberá retirarse de su cubierta protectora mientras no se vaya a colocar el hormigón, debiéndose tomar todas las medidas necesarias para evitar la corrosión. Todo el acero de postensado preensamblado en ductos e instalado antes de la colocación del hormigón, deberá ser asegurado y mantenido en su sitio adecuadamente.

Cuando el acero se instale con posterioridad a la colocación del concreto, el Contratista deberá demostrar a satisfacción de la Fiscalización que los ductos se encuentran libres de agua o lechada antes de la instalación del acero. El número total de cables en un tendón individual podrá ser colocado en un solo tiempo, o los cables individuales podrán ser colocados uno a uno. Los accesorios de anclaje deberán ser colocados en su sitio de modo que su eje coincida con el eje del tendón, y las platinas de anclaje sean normales en todas direcciones al tendón.

El acero de postensado se deberá distribuir de modo que la fuerza en cada elemento corresponda a las indicaciones de los planos.

8.5.8. Protección del acero después de la instalación

El acero de postensado instalado en elementos antes del vaciado y curado del hormigón, o instalado en el ducto pero no inyectado dentro de los límites de tiempo dados a continuación, deberá ser protegido contra oxidación mediante un compuesto inhibidor colocado en el ducto o directamente sobre el acero. El acero de postensado colocado con posterioridad al vaciado y curado del hormigón, e inyectado dentro de los límites de tiempo siguientes, no requiere el uso de inhibidores de corrosión.

Atmósfera húmeda o a nivel del mar 7 días (humedad >70%)

Atmósfera moderada 15 días (humedad entre el 40% y 70%)

Atmósfera seca 20 días (humedad menor del 40%)

Una vez que los tendones se hayan colocado en los ductos, las aberturas en los extremos deberán ser selladas para prevenir la entrada de humedad. Cuando se use curado con vapor, el acero de postensado no se deberá instalar hasta tanto no se haya terminado el curado. Cuando se realice soldadura eléctrica en cercanías de miembros que tengan acero de postensado, la conexión a tierra deberá sujetarse directamente al acero que se esté soldando. Todos los elementos se deberán proteger de la caída de chispas o escoria de soldadura.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.5.9. Tensionamiento

El acero de postensado deberá ser tensionado mediante gatos hidráulicos para producir las fuerzas mostradas en los planos, con los debidos márgenes para pérdidas. Las pérdidas deberán corresponder adecuadamente con los análisis. Se deberá, además, incluir la pérdida por corrimiento del anclaje, dependiendo del sistema utilizado.

En el método de tensionamiento empleado los cables o tendones se instalan en ductos dentro del hormigón, y son tensados y anclados después de que el mismo ha adquirido la resistencia de diseño. Como operación final, los ductos son inyectados con lechada a presión.

Durante el tensionamiento de cables, las fallas individuales de alambres son aceptadas por la Fiscalización, siempre y cuando no más de un alambre en el cable se rompa, y el área de los alambres rotos no exceda el dos por ciento (2%) del área total del acero de postensado en el miembro. En tal caso, la fuerza total de tensionamiento necesaria se deberá alcanzar aumentando la tensión de los alambres restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión de cada alambre individual en más de dos por ciento (2%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, el cual se deberá efectuar con base en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

8.5.10. Resistencia del hormigón

Las fuerzas de postensado no deberán ser aplicadas o transferidas al hormigón hasta tanto éste no haya alcanzado la resistencia especificada para el tensionamiento inicial.

8.5.11. Secuencia de tensionamiento

Cuando la secuencia de tensionamiento de tendones individuales no haya sido especificada, el tensionamiento de elementos postensados deberá ser realizada en una secuencia que produzca el mínimo de fuerzas excéntricas en el miembro.

8.5.12. Medida de esfuerzos

El Contratista deberá llevar un reporte de las presiones y elongaciones de cada tendón, para revisión y aprobación del Interventor. Las elongaciones deberán ser medidas con una precisión de

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

un milímetro (1.0mm). Los sobrantes de cable de elementos postensados no deberán ser cortados hasta tanto no se hayan aprobado los reportes de tensionamiento.

Los esfuerzos en los tendones durante el tensionamiento deberán ser determinados mediante las lecturas de manómetros o celdas de carga, y deberán ser verificados con las elongaciones medidas. Los cálculos de elongaciones esperadas se deberán realizar con base en el módulo de elasticidad suministrado por el fabricante, y tomando como base el área nominal, o usando propiedades medidas mediante ensayos sobre el acero utilizado en la obra.

Todos los tendones deben ser tensados preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento que pueda afectar la lectura de deformaciones. Esta fuerza preliminar puede variar entre el cinco y el veinticinco por ciento (5% y 25%) de la fuerza final del gato. La fuerza inicial deberá ser medida con un dinamómetro o por otro método aprobado, de modo que su magnitud pueda ser usada como verificación de las elongaciones. Cada cable deberá ser marcado antes del esfuerzo final, para permitir medidas de deformación y asegurar que las cuñas se acomodan correctamente.

Cuando existan discrepancias entre las medidas tomadas con manómetros y las deformaciones leídas, se deberá usar una carga que, leída en el manómetro, produzca ligeros sobreesfuerzos antes que esfuerzos más bajos de lo previsto. Si esta discrepancia es mayor del cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y del siete por ciento (7%) en tendones de menor longitud, toda la operación se debe revisar cuidadosamente para encontrar la fuente de error, y corregirla antes de continuar con el tensionamiento.

8.5.13. Métodos para postensionamiento

Antes de postensar cualquier elemento, el Contratista deberá demostrar, a satisfacción de la Fiscalización, que el acero de postensado esté libre y no adherido al ducto que lo contiene. A menos que la Fiscalización apruebe lo contrario, todos los cables de cada tendón, excepto aquellos que estén en ductos planos con no más de cuatro (4) cables, deberán ser tensados simultáneamente con un gato múltiple. A menos que se apruebe algo diferente, los tendones en piezas continuas postensadas deberán ser tesados en cada extremo del tendón. Para tendones rectos, y cuando se permita tensionamiento en un solo extremo, el tensionamiento se podrá realizar en uno (1) o ambos extremos, a juicio del Contratista.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.5.14. Inyección

Cuando se use el método de postensionamiento, el acero de preesfuerzo deberá protegerse permanentemente adhiriéndolo al concreto, llenando los vacíos de los ductos con lechada. El trabajo se realizará conforme se describe en el Artículo 8.3 (Lechada).

8.5.15. Protección permanente de los anclajes

Siendo los anclajes mecanismos altamente esforzados, requieren una protección completa contra la corrosión y contra el fuego, motivo por el cual deberán ser recubiertos por algún medio que resulte satisfactorio para la Fiscalización.

8.5.16. Medidas de seguridad

El postensado implica la utilización de fuerzas muy grandes, esforzándose el acero y el concreto en un porcentaje alto de su carga última. Además, durante la construcción y montaje se ponen en juego fuerzas hidrostáticas de vibración, desbalances y fuerzas dinámicas, por lo que se deben tomar las medidas y disposiciones adecuadas para la seguridad del personal y del equipo. Estas medidas deberán incluir una planificación adecuada, el uso de los arriostramientos temporales que se requieran para el manipuleo, transporte y montaje de los elementos estructurales, la instalación de avisos de prevención y la instrucción del personal mediante un programa continuo.

8.6. Condiciones para el recibo de los trabajos

8.6.1. Controles

Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

- Evaluar, y aprobar cuando corresponda, el sistema de postensado propuesto por el Contratista
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos
- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

8.6.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

8.6.2.1. Calidad del acero

Los elementos de acero utilizados en los trabajos objeto de la presente especificación, deberán ser ensayados en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos que indiquen las normas AASHTO o ASTM que se han mencionado.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquél, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el acero, antes de aceptar su utilización. Si los resultados no son satisfactorios, rechazará todo acero representado por ese fabricante.

8.6.2.2. Calidad de los materiales de los ductos y sus accesorios

El Contratista deberá entregar a la Fiscalización, certificaciones de los fabricantes que garanticen que la calidad de los ductos y sus accesorios se ajusten a las exigencias de la presente especificación. Si el Contratista no las presenta, o en caso de duda, la Fiscalización ordenará la ejecución de todas las pruebas pertinentes, a expensas de aquél, antes de aceptar la utilización de dichos materiales. Si los resultados de tales pruebas no son satisfactorios, rechazará los materiales representados por ellos.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto

8.6.2.3. Calidad del inhibidor de corrosión

La Fiscalización verificará que el producto por utilizar sea apropiado para el trabajo y que, además, no se utilice después de cumplida su fecha de vencimiento.

-1

8.6.2.4. Calidad de la lechada de inyección

Tanto los ingredientes como la lechada elaborada, deberán cumplir las exigencias del correspondiente numeral.

8.6.2.5. Tolerancias de colocación

Salvo que los planos o una especificación particular establezcan algo diferente, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25mm). Si se demuestra que el desplazamiento no afecta al canto útil de la sección, ni la colocación del concreto, la tolerancia se podrá aumentar al doble del valor citado.

8.6.2.6. Tolerancias en el tensionamiento

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensionamiento en más de cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y siete por ciento (7%) en los de menor longitud. Si esta tolerancia se excede, se deberán examinar las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de lechada, etc., y se procederá a un nuevo tensionamiento con una nueva medida de alargamientos.
En caso de rotura de alambres, la pérdida total en la fuerza de tensionamiento, originada en la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista.
Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización y a plena satisfacción de ésta.

Ing. Miguel Fernández Madero
Director de Proyecto