

## ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

ITEM 2.1	LIMPIEZA, DESBOSQUE Y DESTRONQUE.....	2
ITEM 2.2	EXCAVACION COMUN PARA CAMINOS.....	5
ITEM 2.3	EXCAVACION DE ROCA PARA CAMINOS.....	5
ITEM 2.4	CONFORMACION DE TERRAPLENES.....	13
ITEM 2.5	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIALES.....	21
ITEM 2.6	LIMPIEZA DE DERRUMBES.....	22
ITEM 3.1	PRODUCCION, DE MATERIAL GRANULAR DE CAPA SUB-BASE.....	23
ITEM 3.3	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE SUB-BASE.....	23
ITEM 3.5	CONFORMACION DE CAPA SUB-BASE.....	23
ITEM 3.2	PRODUCCION DE MATERIAL DE CAPA BASE.....	27
ITEM 3.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CAPA BASE.....	27
ITEM 3.6	CONFORMACION DE CAPA BASE.....	27
ITEM 3.7	IMPRIMACION BITUMINOSA.....	31
ITEM 3.8	TRATAMIENTO SUPERFICIAL, DOBLE.....	36
ITEM 3.9	TRATAMIENTO SUPERFICIAL, SIMPLES PARA BERMAS.....	36
ITEM 4.1	EXCAVACION COMUN PARA ESTRUCTURAS.....	46
ITEM 4.2	EXCAVACION EN ROCA PARA ESTRUCTURAS.....	46
ITEM 4.7	RELLENO Y COMPACTACION.....	46
ITEM 5.1	EXCAVACION EN ROCA ESTRUCTURAS.....	46
ITEM 5.2	EXCAVACION EN ROCA PARA ESTRUCTURAS.....	46
ITEM 5.8	RELLENO Y COMPACTACION.....	46
ITEM 4.3-5.1.1	HORMIGON CLASE A o B.....	54
ITEM 4.4	HORMIGON CICLOPEO 60% PARA FUNDACION.....	54
ITEM 4.5	HORMIGON CICLOPEO 40% PARA ELEVACION.....	54
ITEM 5.3	HORMIGON CICLOPEO 60% PARA FUNDACION.....	54
ITEM 5.4	HORMIGON CICLOPEO 40% PARA ELEVACION.....	54
ITEM 5.5	HORMIGON SIMPLE R18 MPA PARA BOVEDAS.....	54
ITEM 5.6-5.16	HORMIGON PARA CICLÓPEO 33 % P.M. PARA PISO Y DISIPADORES.....	54
ITEM 5.9	CUNETAS REVESTIDAS P/ TERRACERIAS.....	54
ITEM 5.10	CUNETAS REVESTIDAS EN PLATAFORMA.....	54
ITEM 5.11	ZANJAS DE CORONACION REVESTIDAS.....	54
ITEM 5.13	CONSTRUCCION DE BORDILLOS DE HORMIGON SIMPLE...	54
ITEM 5.14	CANALES DE INGRESO Y SALIDA DE ALCANTARILLAS.....	54
	<b>HORMIGONES Y MORTEROS.....</b>	54
	REQUISITOS DE GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS FINOS.....	56
ITEM 4.6	TUBERIA PVC PARA BARBACANAS.....	70
ITEM 5.7	PROVISION Y COLOCACION DE CHAPAS ARMCO DE 48".....	72
ITEM 5.12	COLOCACIÓN DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO DIAMETRO 1.00 M .....	72
ITEM 4.8 – 5.15	ACERO PARA HORMIGON ARMADO.....	79
ITEM 6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.....	82
ITEM 6.2	SEÑALES RESTRICTIVAS.....	82
ITEM 6.3	SEÑALES PREVENTIVAS.....	82
ITEM 6.4	SEÑALES INFORMATIVAS.....	82
ITEM 6.5	POSTES DE HORMIGON PARA SEÑALIZACION.....	82
ITEM 7.1	DEFENSAS METALICAS TIPO FLEX - BEAN.....	87
ITEM 7.2	CONSTRUCCION DE MUROS CON GAVIONES.....	89
ITEM 7.3	RETIRO DE ESCOMBROS.....	93
ITEM 8	PUESTOS – VIADUCTOS-ARMADURA PARA HORMIGÓN PRETENSADO .....	94

## **ITEM 2.1 LIMPIEZA, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

### **1. DESCRIPCION**

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno, el desbosque y destronque necesarios para ejecutar la obra amparada por el CONTRATO, de acuerdo con las presentes Especificaciones.

Las zonas a limpiar, desboscar y destroncar, deberán ser áreas indicadas en los planos, en las Especificaciones Técnicas Especiales, y/o por el INGENIERO dentro los límites del derecho de vía. En el caso de préstamos y yacimientos, el área mínima será la indispensable para su explotación.

La limpieza, desbosque y destronque consistirá en limpiar el área de todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales, hojarasca o cualquier otra vegetación o material objetable, incluyendo la extracción de troncos y raíces, así como la eliminación de todo el material proveniente de estas operaciones

La limpieza, desbosque y destronque comprenderá también las operaciones de remoción de la capa de suelo orgánica, a la profundidad indicada por el INGENIERO.

También se efectuará la demolición y el retiro de edificaciones y otras instalaciones que obstruyan, cruce u obstaculicen de alguna manera la obra, excepto cuando los planos o Disposiciones Especiales establezcan otra cosa al respecto.

Este trabajo también comprenderá la limpieza, desbosque y destronque de cierta zona fuera del derecho de vía, tales como áreas de ubicación de canales y zanjas, préstamos y fuentes de material indicados en los planos o designados por el INGENIERO.

### **2. EQUIPO**

Las operaciones de limpieza, desbosque y destronque, serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales y eventualmente de explosivos. El equipo será función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra.

### **3. EJECUCIÓN**

- a) Luego de recibir la Orden de Trabajo, el CONTRATISTA iniciará las operaciones de limpieza, desbosque y destronque.

Estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas en el inciso 1. DESCRIPCIÓN. Los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el INGENIERO, se dejarán en pie y se evitará que sean dañados. Para reducir el riesgo de dañar a los árboles que sean dejados en el lugar, se procederá a tallar los restantes, desde fuera hacia el centro del área a limpiar, cuando el INGENIERO así lo exija. Cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedades privadas, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo.

- b) Los materiales provenientes de la limpieza, desbosque y destronque serán dispuestos de la siguiente manera, si las Disposiciones Técnicas Especiales no instruyen de otra forma:

- b.1 Las maderas que sean requeridas para la construcción de campamentos, creación de encofrados, apuntalamientos y otras obras complementarias podrán ser utilizadas por el CONTRATISTAS previa autorización escrita del INGENIERO.
- b.2 Las partes comerciales de árboles talados, serán limpiadas de ramas y raíces y apiladas convenientemente en áreas señaladas por el INGENIERO, fuera del derecho del vía y distanciadas lo suficiente de los materiales a ser quemados.
- b.3 Todos los materiales y residuos provenientes de la limpieza, desbosque y destronque que no sean utilizados y acopiados como se indica en b.1 y b.2 serán quemados, tomando todas las precauciones necesarias para evitar la propagación del fuego a las zonas vecinas, al derecho de vía o a los troncos de uso comercial acopiados según b.2.
- c) El ancho en el cual se efectuará la totalidad de los trabajos referidos será el comprendido entre los límites de derecho de vía, a no ser que las Disposiciones Técnicas Especiales indiquen otra cosa. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el INGENIERO ordene mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la delimitación de la calzada y el derecho de vía con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas.
- d) En las áreas destinadas a cortes, para constitución de terraplenes para la carretera, se exigirá que el terreno quede exento de materias vegetales u otras perjudiciales, raíces y troncos. Este requerimiento, también deberá ser rigurosamente cumplido para la capa de 60 cm por debajo de la rasante proyectada, sea en cortes o terraplenes bajos. Cuando el material se destina a desperdicios, el destronque y la limpieza son dispensables a no ser que el CONTRATISTA no considere necesario para facilidad de sus trabajos.
- e) En las áreas que serán cubiertas por terraplenes de altura superior a los dos metros, el desbosque y el destronque se efectuará de modo que los árboles sean cortados a ras del terreno natural. Para terraplenes con altura inferior a los dos metros, se exigirá la remoción de la capa de terreno que contenga raíces y residuos vegetales.
- f) En áreas fuera del límite de la obra básica, los árboles podrán cortarse a ras del suelo en lugar de extraer las raíces, o como lo indique el INGENIERO.
- g) Las operaciones de limpieza, desbosque y destronque se adelantarán por lo menos en un kilómetro en relación a los frentes de trabajo del movimiento de tierras.
- h) Ningún movimiento de tierras, podrá iniciarse antes que hayan sido totalmente concluidas y aprobadas las operaciones de limpieza, desbosque y destronque.

#### **4. CONTROL POR EL INGENIERO.**

El control de las operaciones de limpieza, desbosque y destronque se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

## **5. MEDICION**

Los trabajos de limpieza, desbosque y destronque, serán medidos por el número de hectáreas en proyección horizontal que sean limpiadas, desbocadas y destroncadas, aceptados por el INGENIERO; excepto cuando el programa de licitación contenga un ítem global, en cuyo caso no se efectuarán mediciones de superficie para propósitos de pago.

Zonas limpiadas, desboscadas y destroncadas para camino de servicio o acceso del CONTRATISTA, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, yacimientos, préstamos que no sean ensanches de corte, canteras y otras fuentes de material, canales, cunetas y zanjas, no serán medidas para efectos de pago.

## **6. PAGO**

Los trabajos de limpieza, desbosque y destronque, medidos conforme está estipulado en el inciso 5, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos en la Licitación y presentados en los Formularios de Propuesta.

Cuando la licitación no requiera un precio unitario o global para el ítem correspondiente a limpieza, desbosque y destronque, estos trabajos no se pagarán directamente, sino que serán considerados como una obligación subsidiaria del CONTRATISTA, dentro de los otros ítems del CONTRATO.

Los precios y pagos precedentemente establecidos constituirán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo prescrito en esta especificación.

**ITEM 2.2 EXCAVACION COMUN PARA CAMINOS**  
**ITEM 2.3 EXCAVACION DE ROCA PARA CAMINOS**

**1. DESCRIPCION**

**1.1 CORTES**

Los cortes son segmentos de carretera, cuya ejecución requiere la excavación del material que constituye el terreno natural, a lo largo del eje y de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones del diseño, Se incluye también en este ítem las excavaciones ejecutadas en tramos de carreteras existentes. La distancia media de transporte libre, es de 300 m.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

- a) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural, hasta la subrasante indicada en el diseño.
- b) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural, por debajo de la subrasante proyectada, en el espesor indicado en el diseño o por el INGENIERO en caso de suelos de elevada expansión, suelos orgánicos o con capacidad de soporte (CBR) inferior al mínimo requerido. Los cortes en roca, deberán excavarse 30 cm por debajo de la subrasante.
- c) Remoción de las capas de mala calidad que fueron encontradas en la preparación de las fundaciones para terraplenes, de acuerdo a las indicaciones del INGENIERO durante la ejecución de los trabajos. Estos materiales serán transportados a lugares previamente establecidos de modo que no ocasionen perjuicios a la obra.
- d) Excavación para sustitución de suelo o para ensanche de carreteras existentes.
- e) Transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta los sitios destinados para su depósito, dentro de los límites de distancia establecidos por las Disposiciones Técnicas Especiales o los Formularios de Propuestas del Proyecto.

**1.2 PRETAMOS**

Los préstamos se destinan a proveer o complementar el volumen necesario a la construcción de los terraplenes, sea por insuficiencia del volumen de los cortes, por motivos de orden tecnológico de selección de materiales o por razones de orden económico.

**2. MATERIALES**

**2.1 CORTES**

- 2.1.1 La excavación de los cortes, conforme lo definido en el ítem 1.1. será clasificada como:

a) Excavación Común no Clasificada y Excavación en Roca

Las excavaciones de todos los cortes o préstamos serán consideradas bajo este título refiriéndose a la excavación común a todo corte donde no se requiera el uso de explosivos y excavaciones en roca a aquellos cortes que por su naturaleza sólida compacta es imprescindible el uso del material explosivo para su remoción.

b) Excavación de Fangos y Materiales Orgánicos Blandos.

Comprende la excavación de suelos blandos, normalmente saturados, inadecuados para constituir la fundación de terraplenes y cuya excavación con equipos convencionales de terraplenado es prácticamente imposible, siendo necesario utilizar excavadoras equipadas con "Drag - Line" o equipo equivalente. Incluyen el agotamiento del agua, sea con cunetas o por bombeo, de modo de mantener el nivel del agua abajo de la superficie de la capa de relleno a ser compactada.

2.1.2 Los materiales constituyentes de la parte superior de los cortes, deberán atender las características exigidas según ítem 2.4 para la parte superior de los terraplenes, considerando el grado de compactación natural o el requerido para satisfacer el CBR mínimo. Caso contrario, deberá ser substituido el material o recompactado conforme lo indique el diseño o el INGENIERO.

El material de relleno de los 30 cm excavados por debajo del nivel de subrasante en los cortes en roca, deberán ser drenantes, conforme lo indicado en el inciso 4.- EJECUCIÓN.

## 2.2 PRESTAMOS

Los préstamos eventualmente necesarios para la construcción de los terraplenes provendrán de fuentes tipo A y B, cuya excavación será considerada como Excavación Común.

La fuentes de aprovisionamiento de materiales para los tipos A y B son como sigue:

- a) PRESTAMOS DE FUENTES TIPO A.- Se refiere a la excavación de préstamos indicados en el diseño o marcados por el INGENIERO a título de información, no siendo responsable éste de la existencia de material suficiente ni de cualquier variación en las distancias de transporte incurridas.
- b) PRESTAMOS DE FUENTES TIPO B.- Se refiere a la excavación del material proveniente de préstamos elegidos por el CONTRATISTA y aprobados por el INGENIERO.

Una mayor distancia en el transporte como consecuencia de la elección del préstamo por parte del CONTRATISTA será absorbido por el mismo, a no ser que el préstamo sea elegido por insuficiencia de volumen o de calidad del préstamo tipo A.

Para la utilización de los materiales de los préstamos tanto de fuentes Tipo A como tipo B, el CONTRATISTA deberá obtener autorización del propietario y asumir toda la responsabilidad al respecto, cargando con todos los gastos correspondientes a la obtención de los derechos de explotación de los préstamos, incluyendo el pago de cualquier cargo por regalías.

Los materiales de los préstamos, deberán obedecer los requerimientos de la Especificación ítem 2.4 Conformación Terraplenes

### **3. EQUIPO**

La excavación de cortes y préstamos, será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de los cortes

### **4. EJECUCION**

#### **4.1 CORTES**

- a) La excavación de los cortes, será ejecutada de acuerdo a los planos o planillas de construcción, que serán entregados oportunamente por el INGENIERO
- b) La excavación de cortes, será autorizada previa aprobación de los trabajos de limpieza, desbosque y destronque.
- c) Las operaciones de excavación, se ejecutarán preveyendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por el INGENIERO.

Solamente, serán transportados para la construcción de terraplenes, los materiales que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del Diseño.

- d) Constatada la conveniencia técnica y económica de las reservas de materiales provenientes de la excavación de cortes, para la construcción de capas superiores de la plataforma, el INGENIERO podrá ordenar por escrito el acopio de los referidos materiales para su oportuna utilización.
- e) El material excavado, que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la aplicación de terraplenes y taludes, o se depositarán dentro de la distancia de transporte indicada en el diseño o por el INGENIERO, o en los lugares propuestos por el CONTRATISTA que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación del INGENIERO.
- f) Cuando el nivel de la subrasante en los cortes, verificara la existencia de roca, se excavará la misma en una profundidad no menor a 30 cm. reemplazándose la excavación con material drenante, constituida por grava o piedra triturada con tamaño máximo de 2" y mínimo de 1", exenta de materia orgánica, terrones de arcilla u otros materiales perjudiciales.

- g) Cuando al nivel de la subrasante en los cortes o en terraplenes existentes, verificara la existencia de suelos con expansión mayor a 2% o capacidad de soporte inferior al requerido por el diseño o por el INGENIERO, (determinados por el ensayo AASHTO T- 193), o suelos orgánicos, se removerá hasta la profundidad indicada en el diseño o por el INGENIERO, reemplazándolos por materiales seleccionados aprobados por el INGENIERO.

En el caso, que el suelo sea de buena calidad, no alcanzando el valor mínimo de CBR apenas, debido al grado de compactación natural, el diseño o el INGENIERO podrán indicar la utilización del mismo material mejorando.

- h) Cuando el diseño establezca, la colocación de una capa de mejor calidad en sectores de la carretera en corte o en terraplenes existentes, se realizará la excavación adicional en la profundidad determinada para la capa mencionada y en el ancho correspondiente a la subrasante.
- i) Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el diseño.

Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes, sólo será ejecutada con autorización por escrito del INGENIERO.

No será permitida en los taludes, la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

- j) En las intersecciones de cortes y terraplenes, los taludes deberán ser conformados de manera que las transiciones sean suaves, sin exhibir quiebres notables.
- k) En los taludes altos o en aquellos en que hubiera posibilidad de deslizamientos, se construirán banquetas escalonadas con las respectivas obras de drenaje. En casos específicos, se efectuará el revestimiento de los taludes con césped u otro tipo de vegetación para evitar la erosión, en conformidad con el diseño y las instrucciones del INGENIERO.

Las zanjas de coronación serán ejecutadas inmediatamente después de concluida la excavación de corte, con objeto de evitar la prematura erosión de los taludes. Dichas zanjas de coronación, podrán ser revestidas cuando así lo establezca el diseño o lo ordene el INGENIERO.

- l) Los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los cortes serán ejecutados conforme a las indicaciones del diseño y a las instrucciones del INGENIERO.
- m) Durante la construcción, la obra básica del camino en zonas de corte deberá mantenerse bien drenada en todo momento. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.
- n) El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente, deberá retirarse según ordene el INGENIERO y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.
- o) En los cortes en roca el “plan de fuego”, (voladuras) deberá ser programado por el CONTRATISTA de modo de no provocar inestabilidad en el terreno

adyacente, como consecuencia de exceso de explosivos o falla en la posición de las perforaciones

- p) El CONTRATISTA, estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el diseño o el INGENIERO.

EL INGENIERO podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica a su exclusivo criterio.

- q) En los tramos en corte o de carreteras existentes, con materiales que satisfagan los requisitos de calidad especificados, la subrasante resultante deberá ser escarificada y compactada, en la profundidad mínima de 20 cm. obedeciendo lo dispuesto en la Especificación del ítem 2.4 TERRAPLENES, en lo que respecta a capa final, sobre la cual asentará el pavimento.
- r) La excavación de suelos orgánicos blandos, turbas y fango, deberá subordinarse a los elementos técnicos de los planos y a las determinaciones del INGENIERO, quien podrá alterar estos elementos en función del material que fuere encontrado durante la excavación.

La excavación, deberá alcanzar capas de suelos adecuadas para la fundación de los terraplenes, a exclusivo criterio del INGENIERO.

Deberán ser previamente aprobados por el INGENIERO, los métodos los métodos constructivos y la programación de todas las actividades ligadas a la excavación, incluyendo la preparación de los accesos, transporte, depósito de material excavado, drenado, bombeo, etc.

Las excavación abajo del nivel de agua, deberá ser ejecutada con equipo apropiado y de manera que las aguas del nivel freático, de lluvias o de surgencias, fluyan por gravedad a zonas ya excavadas de donde, siendo necesario, serán bombeadas a lugares que no interfieran con la excavación

Los materiales, deberán ser transportados a los lugares indicados por el INGENIERO o aprobados por éste.

Aceptado por el INGENIERO el final de la excavación, deberán inmediatamente ser iniciados los trabajos de relleno, obedeciendo lo dispuesto en la Especificación del ítem 2.4 Conformación de Terraplenes.

#### **4.2 PRESTAMOS**

Cuando para la construcción de terraplenes o capas superiores de cortes sea necesaria la utilización de materiales provenientes de prestamos se observarán las siguientes disposiciones:

- a) Sólo será permitida la excavación de préstamos después de la conclusión de la utilización de los materiales adecuados provenientes de los cortes para cada tramo de diseño.
- b) De acuerdo a las condiciones del diseño, el aprovechamiento del préstamo dependerá de la existencia de los materiales adecuados y la necesaria

explotación en condiciones económicas, previa autorización del INGENIERO, quien deberá ser notificado de la apertura de cualquier zona de préstamo con la suficiente anticipación con objeto de la verificación de la calidad de los materiales y del levantamiento topográfico, que permita el cálculo del volumen posteriormente extraído.

- c) La excavación de préstamos, será precedida por las operaciones de desbosque, destronque y limpieza del área de préstamo.
- d) Siempre que sea posible, deberán ser ejecutados préstamos contiguos a los límites de la carretera para obtener un ensanchamiento de los cortes.
- e) Los préstamos que resulten de un ensanchamiento de los cortes, deberán ser realizados de acuerdo a instrucciones del INGENIERO, no siendo permitido en cualquier fase, el escurrimiento de las aguas pluviales hasta la plataforma
- f) En los lugares de curva, los préstamos, siempre que sea posible, se harán del lado interno de la misma.
- g) En el caso de préstamo contiguos a terraplenes, los bordes internos de los cajones de préstamos deberán localizarse a una distancia mínima de 5 metros del pie de talud.
- h) Cuando fuera constatada la conveniencia técnica y económica de reservar ciertos materiales excavados en los préstamos para la ejecución de las capas superiores de la plataforma, se procederá al acopio de los referidos materiales hasta su oportuna utilización, o a reservar el área respectiva para excavaciones oportuna.
- i) El acabado de los bordes de los cajones de préstamos, deberá ejecutarse mediante taludes con inclinaciones no mayores a 1:1. Todas las zonas de préstamos, deberán explotarse en forma racional y una vez concluida la excavación serán emparejadas en forma adecuada de modo de evitar la acumulación de agua en cualquier área.
- j) Los préstamos destinados a funcionar como canales laterales o de rectificación de cursos de agua, tendrán un control topográfico más riguroso.
- k) Las áreas adyacentes a los cajones de préstamos, que hubieran sido afectados por las operaciones del CONTRATISTA, deberán ser reacondicionadas de manera que se mantenga el aspecto paisajístico de la región.

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

El acabado de la plataforma en corte, será ejecutado mecánicamente, en forma tal que se obtenga la conformación indicada en la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Variación de más, menos ( $\pm$ ) 3 cm. en relación a las cotas del diseño para el eje y los bordes.
- b) Variación de más 10 cm. en el ancho para cada mitad de plataforma, no admitiéndose variación en menos (-).

- c) Variación del 20% en el bombeo establecido, no admitiéndose variación en menos (-).

Las tolerancias señaladas anteriormente, no implicarán modificaciones a las secciones transversales establecidas en el diseño.

El acabado de los préstamos, será efectuado por apreciación visual del cumplimiento de los requisitos de la presente Especificación.

## **6. MEDICION**

La medición de la excavación, se efectuará considerando la clasificación del material conforme el numeral 2.1.1., el volumen extraído, medido en el corte o caja de préstamo y dentro de las tolerancias establecidas en el inciso 5 y la distancia media de transporte entre el lugar de excavación y de depósito, obedeciendo las siguientes indicaciones:

- a) El cálculo del volumen en metros cúbicos, será efectuado aplicándose el método de "media de las áreas".
- b) La distancia de transporte, será medida en proyección horizontal entre los centros de gravedad de las masas, siguiendo el menor recorrido a criterio del INGENIERO. En caso de transporte a lo largo del eje de la carretera (cortes), esta distancia será la correspondiente a la medida considerando el eje del diseño.
- c) Los materiales, serán clasificados en conformidad a lo dispuesto en el inciso 2 de la presente Especificación.
- d) La medición, se efectuará en base a secciones transversales del terreno natural tomadas después de las operaciones de limpieza, desbosque y destronque y de acuerdo a las secciones de diseño, incluyéndose las tolerancias. Cuando las secciones transversales sean levantadas antes de las operaciones de limpieza, se descontará el volumen retirado en dichas operaciones, mediante la determinación por el INGENIERO de un espesor medio en cada sección.
- e) Para la medición de la excavación en roca, deberán ser hechos levantamientos topográficos previos a su excavación, mediante secciones transversales u otro procedimiento determinado por el INGENIERO.
- f) La medición de las excavaciones en suelos orgánicos blandos, que será definida genéricamente como excavación de fango, se efectuará antes del inicio del relleno, considerándose las mismas secciones levantadas previamente a su excavación
- g) La medición de los volúmenes de las áreas donde se procederá a la sustitución de materiales para asiento del pavimento, será hecha considerándose las medidas indicadas en los planos o por el INGENIERO.

Definidos los volúmenes y distancias de transporte correspondientes, los trabajos de excavación de cortes y préstamos serán agrupados para fin de medición en las fajas

de transporte medio definidas en los Formularios de Propuesta y conforme a su clasificación.

El sobreacarreo, se aplicará a materiales excavados y transportados a distancias superiores a la faja de mayor transporte constante de los formularios de Propuesta y su medición resulta del producto del volumen excavado por la diferencia de las distancias entre los centros de gravedad de las masas y la mayor distancia indicada para la mayor faja de transporte, expresada en  $m^3/kg$ . Tanto los volúmenes, como las distancias serán medidas conforme a criterios del presente inciso.

La escarificación y compactación de los 20 cm. superiores de los tramos en corte, o de espesor mayor si, así lo indica por escrito el INGENIERO serán medidas dentro del ítem de construcción de terraplenes conforme lo definido en la Especificación del ítem 2.1 conformación de terraplenes.

El transporte de materiales de acopios, incluyendo la carga de descarga, será medido por metro cúbico por kilómetro ( $M^3 \times Km$ ), siendo el volumen de calculo considerando las dimensiones de diseño en el lugar de aplicación (conforme lo establecido para los terraplenes en el ítem 2.4) y la distancia, la menor entre los centros de gravedad del acopio y del lugar de aplicación.

## **7. PAGO**

Los trabajos de excavación de cortes y prestamos, medidos en conformidad al inciso 5 anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definido y presentados en los formularios de Propuesta. Estos precios incluyen la construcción y mantenimiento de caminos de servicios para la explotación de los préstamos, yacimientos y otros a ser utilizados por el CONTRATISTA, escarificación, uso de explosivos para el ítem de excavación en roca y accesorios, conformación de taludes, cunetas, bombeo, transporte, así como toda la mano de obra, equipo herramientas, materiales e imprevistos necesarios par la ejecución de todos los trabajos descritos en esta Especificación.

La escarificación y compactación de la capa superior de los tramos en corte que servirán de asiento al pavimento o ripiado, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente a conformación de terraplenes ítem 2.4

## **ITEM 2.4 CONFORMACION DE TERRAPLENES**

### **1. DESCRIPCION**

Los terraplenes son segmentos de la carretera, cuya conformación requiere el depósito de materiales proveniente de cortes o préstamos dentro de los límites de las secciones de diseño que definen el cuerpo de la carretera.

La construcción de terraplenes comprende:

- a) Esparcimiento, conveniente humedecimiento ó desecación y compactación de los materiales provenientes de corte o préstamos para la construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 60 cm. por debajo de la cota correspondiente a la rasante de terraplenado.
- b) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales seleccionados provenientes del corte o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 60 cm. hasta la cota correspondiente a la subrasante.
- c) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos destinados a substituir eventualmente los materiales de calidad inferior, previamente retirados, a fin de mejorar las fundaciones de los terraplenes.
- d) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación de los materiales provenientes de los cortes o préstamos destinados a substituir eventualmente suelos de elevada expansión, de capacidad de soporte (CBR) inferior a la requerida por el diseño, o suelos orgánicos, en los cortes o en terraplenes existentes.
- e) Escarificación, conveniente humedecimiento o desecación de los materiales constituyentes de la capa superior de los cortes o de terraplenes existentes, para servir de asiento al pavimento o ripiado.

### **2 MATERIALES**

Los materiales para la constitución de los terraplenes, deben tener las características especificadas a continuación, de modo a permitir la construcción de un macizo estable y adecuado soporte al pavimento.

#### **2.1 CUERPO DEL TERRAPLEN**

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes, se utilizarán suelos con CBR igual o mayor que 4 y expansión máxima de 4%, correspondientes al 90 % de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T 180 – D y para el ensayo AASHTO T-193.

Cuando por motivos de orden económico el cuerpo del terraplén deba ser construido con materiales de soporte inferior al indicado hasta el mínimo de 2% se procederá al aumento del grado de compactación o substitución del material de modo de obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente.

Este procedimiento, también se aplica a los tramos en corte o de terraplenes existentes.

<u>Profundidad Debajo de la Subrasante (cm.)</u>	<u>CBR Mínimo Requerido</u>
60 a 90	3
mayor a 90	2

## 2.2 CAPA FINAL DEL TERRAPLEN

Los 60 cm. superior de los terraplenes o de los cortes deben ser constituidos o presentar materiales con CBR - mayor o igual a 10% y expansión máxima de 2% correspondiente al 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO – T- 180 – D y para el ensayo AASHTO T-193.

El diseño o el INGENIERO, podrán requerir el aumento del grado de compactación hasta el 100% de la densidad máxima del ensayo mencionado, cuando los materiales de los cortes y/o préstamos adyacentes no atienden el valor especificado para el CBR. Si aún así no cumplen con los requisitos, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la sustitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

<u>Profundidad Debajo de la Subrasante (cm.)</u>	<u>CBR Mínimo Requerido</u>
0 a 20	10
20 a 40	6
40 a 60	4

## 3. EQUIPO

La ejecución de terraplenes, deberá prever la utilización del equipo apropiado que atienda la productividad requerida.

Podrán utilizarse tractores de oruga con topadora, camiones regadores, motoniveladoras, rodillos lisos, neumáticos, pata de cabra, estáticos o vibratorios, rodillos de grillas, discos de arado, rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo.

## 4. EJECUCION

La ejecución propia de los terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

- La ejecución de terraplenes, estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al CONTRATISTA, a las planilla elaboradas en conformidad con el diseño y Ordenes de Trabajo emitidas por el INGENIERO.
- La ejecución será precedida por las operaciones de desbosque, destronque y limpieza.
- Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las obras de arte menores necesarias para el drenaje de la cuenca

hidrográfica correspondiente. Sin embargo, el CONTRATISTA podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente, sin que ello signifique un pago adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo las responsabilidades del caso.

- d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en la construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.
- e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más del 15% y hasta 25% de inclinación transversal, las laderas naturales serán escarificadas con el equipo adecuado, produciendo surcos que sigan las curvas del nivel. Para inclinaciones mayores al 25%, deberán excavarse escalones previamente y a medida que el terraplén es construido. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el INGENIERO. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro.
- f) El material destinado a la construcción de terraplenes, deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento o desecación y su compactación, de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones.

Para el cuerpo de los terraplenes, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 30 cm. Para las capas finales ese espesor no deberá pasar de 20 cm.

- g) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

La humedad de compactación para las capas acabadas, no deberá estar a más del 3% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicadas por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos prácticos de densidad de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las densidades por debajo de la subrasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que por motivos de orden económico de disponibilidad de material, el INGENIERO aumente los valores establecidos hasta el máximo de 100% con relación a la densidad máxima seca del ensayo AASHTO T-180 D:

Tramos en Cortes.- Los 20 cm. superiores: 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180. Si es necesaria la substitución de los suelos de los cortes, se obedecerá lo indicado en el diseño o por el INGENIERO.

Tramos en Terraplenes.- Los 60 cm. superiores: 95% de la densidad máxima seca dada por en ensayo AASHTO T-180. Por debajo de esta

profundidad, el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90%.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación, deberán ser escarificados, homogeneizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados de acuerdo con las densidades exigidas.

- h) En el caso de ensanchamiento de terraplenes, su ejecución obligatoriamente será realizada de abajo hacia arriba, acompañada de un escalonamiento en los taludes existentes.

Si se establece en el diseño o lo ordena el INGENIERO, la ejecución se hará mediante un corte parcial de la parte superior del terraplén existente, trasladando dicho material hacia los ensanchamientos para conformar la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse ésta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal referida.

- i) La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismo sólo será ejecutada previa autorización por escrito del INGENIERO.
- j) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se seguirá los requerimientos exigidos en los diseños específicos y/o las instrucciones del INGENIERO. En el caso de consolidación por asentamiento de una capa flexible, se exigirá el control por medio de mediciones de los asentamientos, para que el INGENIERO pueda definir la solución a ser adoptada.
- k) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que así lo especifique el diseño o lo determine el INGENIERO.

El material que contenga en volumen menor del 25% de roca mayor de 15 cm. en su diámetro mayor, deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15 cm. en su mayor dimensión, deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm. antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor sólo serán permitidas hasta 2 metros por debajo de la cota de la subrasante.

Los últimos dos metros de terraplén, deberán colocarse en capas no mayores de 30 cm. de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material,.

La capa final de 60 cm. de los terraplenes o de sustitución de capas de igual altura, en los cortes, construidos con materiales rocoso, deberán ser ejecutados en capas de espesor máximo de 20 cm., y piedras de dimensión máxima de 15 cm.

La conformación de las capas, deberá ejecutarse mecánicamente, debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios.

Deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los intersticios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

- l) En los casos en que por falta de materiales más adecuados fuera necesario el uso de materiales arenosos, su ejecución deberá sujetarse estrictamente a las Especificaciones Especiales que serán establecidas para cada caso particular.
- m) A fin de proteger los taludes contra los efectos de la erosión, deberá procederse en tiempo oportuno a la ejecución de los drenajes y otras obras de protección tales como la plantación de césped y/o la ejecución de banquetas; todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el INGENIERO durante la construcción.
- n) La ejecución de cordones en los bordes de la plataforma, en los sectores previstos por el diseño, se efectuará con posterioridad a la construcción de las salidas de agua dispuestas convenientemente de acuerdo al diseño o a las instrucciones del INGENIERO.
- o) Cuando existiera posibilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de enrocamientos en los mismos.
- p) En lugares de cruce de cursos de aguas que exijan la construcción de puentes o en casos de pasos superiores, la construcción de los terraplenes debe proceder, en lo posible, a la ejecución de las obras de arte diseñadas. En caso contrario se tomarán todas las medidas de precaución a fin de que el método constructivo empleado para la conformación de los terraplenes de acceso no origine tensiones indebidas en cualquier parte de la obra de arte.
- q) En los accesos a los puentes en los tramos de terraplén, 30 m. antes y después de las obras, el espesor de las capas no podrá exceder de 20 cm. tanto para el cuerpo del terraplén como para los 60 cm. superiores, en el caso de que sea utilizado equipo normal de compactación. En el caso de utilizarse compactadores manuales, el espesor de las capas compactadas no excederá de 15cm. sin previa autorización del INGENIERO.

Las densidades de las capas compactadas, serán como mínimo 95% (o la requerida conforme el ítem g) de la densidad máxima obtenida por el ensayo AASHTO T -180 D, debiendo la humedad de compactación situarse en  $\pm 2\%$  de la humedad óptima dada por este ensayo.

La compactación de los rellenos junto a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada mediante la utilización de compactadores manuales u otros equipos adecuados, siguiendo los requerimientos de los párrafos anteriores.

- r) Los rellenos de las excavaciones de 0.30 m. debajo de la cota de asiento de la capa inferior del pavimento en los cortes en roca, cuando se utilice material proveniente de los mismos, deberá ser ejecutados en capas que no excedan de 20 cm. atendiendo a lo dispuesto en el inciso q) en lo que se refiere a la compactación, no pudiendo el material contener partículas con diámetro superior a la mitad del espesor de la capa. El diseño las Disposiciones Especiales o el INGENIERO, podrán requerir el uso de materiales con granulometrías especiales para el relleno de las excavaciones de los cortes en roca por debajo de la subrasante.
- s) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.
- t) El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponible, provenientes de la excavación de cortes, hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el INGENIERO.
- u) En zonas donde se procedió a la excavación de suelos orgánicos blandos y que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor, mínimo de 30 cm. el material deberá ser granular,

El agua deberá mantenerse por debajo del nivel de la capa que está siendo compactada, en cualquier etapa de construcción del relleno.

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

### **5.1 CONTROL TECNOLÓGICO**

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180 D para cada 1.000 m<sup>3</sup> del mismo material del cuerpo del terraplén.
- b) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según AASHTO T – 180 D para cada 200 m<sup>3</sup> de la capa final del terraplén.
- c) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 1.000 m<sup>3</sup> de material compactado del cuerpo del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).
- d) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 200 m<sup>3</sup> de la capa final de terraplén, alternadamente en el eje y bordes, correspondientes al ensayo de compactación referido en b).
- e) Un ensayo de granulometría según AASHTO T- 27, límite líquido según AASHTO T- 89 y límite de plasticidad según AASHTO T- 90, para el cuerpo de terraplén y para cada grupo de 10 muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en a).
- f) Un ensayo de granulometría según AASHTO T- 27, límite líquido según AASHTO T- 89 y límite de plasticidad según AASHTO T- 90,

para las capas finales de terraplén y para cada grupo de 3 muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en b)

- g) Un ensayo de contenido de humedad para cada 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.
- h) Un ensayo de Índice de Soporte de California (CBR) (AASHTO T-193), con la energía del ensayo de compactación AASHTO T-180 D para las capas superiores del cuerpo de los terraplenes y para la capa final de 60 cm de los terraplenes, para cada grupo de tres muestras sometidas al ensayo de compactación.
- i) Todos los ensayos y en la misma frecuencia para los tramos en corte.

El número de los ensayos con excepción de los indicados en los ítems “c”, “d” y “g” podrán ser reducidos, a exclusivo criterio del INGENIERO siempre que se verifique la homogeneidad del material.

Para la aceptación de cada capa de terraplén serán considerados los valores individuales de los resultados.

## 5.2 CONTROL GEOMETRICO

El acabado de la plataforma se ejecutará mecánicamente, en tal forma que se obtenga la conformación de la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Variación Máxima de  $(\pm)$  2 cm. en relación a las cotas de diseño para el eje y bordes.
- b) Variación Máxima en el ancho de más 10 cm., no admitiéndose variación en menos (-).
- c) Variación Máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).

El control se efectuará, mediante la nivelación del eje y bordes.

El acabado, en cuanto el declive transversal y a la inclinación de los taludes, será verificado por el INGENIERO de acuerdo con el diseño.

## 6. MEDICION

Los trabajos comprendidos en esta especificación, serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado, de acuerdo con las secciones transversales del diseño, por el método de la “media de las áreas”.

La escarificación y compactación de los 20 cm. superiores de los tramos en corte, así como los rellenos de sustitución de los materiales en los cortes o en terraplenes existentes, serán medidos conforme se indica en el párrafo anterior.

La ejecución de los cortes para escalonar el terreno natural y los terraplenes existentes, conforme es exigido en las cláusulas 4.e) y 4.h), así como el volumen de compactación correspondiente a los escalones, no serán medidos para efectos de pago.

## **7. PAGO**

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos en conformidad al inciso 6, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los Formularios de Propuesta, independiente del grado de compactación requerido.

Este precio remunera toda la mano de obra, materiales, herramientas y eventuales necesarios para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente Especificación.

Cuando el diseño o las Disposiciones Técnicas Especiales indicaren el relleno de las excavaciones de 30 cm. por debajo de la subrasante en los cortes en roca con material drenante, éste será pagado por el ítem al precio correspondiente.

## **ITEM 2.5 CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIALES**

### **1. DESCRIPCION**

Este ítem, consiste en el transporte de materiales producto de la excavación común o en roca dentro de los límites del proyecto que pueden ser para la conformación de terraplenes, relleno en obras de estructuras, drenaje u otras obras, que precisan de material necesario para conformar obras de relleno en terraplenes, de acuerdo a lo que ordene el INGENIERO. Este ítem, se aplicará cuando el transporte de materiales es superior a la distancia media máxima de 300 m.

### **2. MATERIALES**

Es el material seleccionado que deberá transportarse para fines concretos, de construcción de la carretera según indicado en el punto 1 de esta Especificación.

### **3. EQUIPO**

El equipo a emplearse para el cumplimiento de este ítem, estará constituido por palas cargadoras, volquetes ó equipo equivalente para el cumplimiento de esta actividad desde los lugares indicados por el INGENIERO hasta donde son necesarias estas a ser transportados.

### **4. EJECUCION**

Los materiales transportados, serán aquellos que resultan de las excavaciones de corte y que son aptos para la conformación de terraplenes o como material de relleno en obras de contención, drenaje o cambio de material para la conformación de subrasante, debiendo en todo caso cumplir con las exigencias del ítem Conformación de Terraplenes y Relleno.

### **5. MEDICION**

El volumen del material transportado será medido en obra, una vez rellenada y compactada, debiendo en este caso determinar mediante secciones transversales por cualquier otro método el volumen previo al transporte del material, luego ubicarse nuevamente una vez terminado el relleno compactado o terraplén conformado según ítem 2.4, Conformación de Terraplenes y Relleno, por diferencia de secciones transversales o volúmenes, se determinará la cantidad de material transportado en metros cúbicos, afectado por el factor de expansión determinado por el laboratorio de suelos.

### **6. PAGO**

Los volúmenes transportados y determinados según al punto 5 de este ítem, serán pagados de acuerdo a la unidad establecida en el ítem de propuesta y contrato m<sup>3</sup>/km. Este pago cubre el equipo utilizado en el carguío, transporte y todas las actividades realizados para el cumplimiento de este ítem.

## **ITEM 2.6 LIMPIEZA DE DERRUMBES**

### **1. DESCRIPCION**

Este trabajo, consistirá en la remoción del material de derrumbe producido durante o después de la construcción en los plazos establecido en el CONTRATO. Se entiende por derrumbe, al deslizamiento de los materiales de talud de corte debido a la fuerza de la gravedad o a los agentes atmosféricos no atribuibles a la negligencia del CONTRATISTA; por lo tanto se considerará como ítem de trabajo eventual, y no estará sujeto a las disposiciones del Artículo 4.2 de las Disposiciones Generales.

### **2. EQUIPO**

Este trabajo podrá ejecutarse con el equipo previsto para excavación de cortes, u otro equipo adecuado aprobado por el INGENIERO.

### **3. EJECUCION**

La remoción de derrumbes, será ejecutado solamente por orden escrita del INGENIERO. Durante las operaciones de remoción, el CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a la plataforma y/o cualquier estructura que pueda estar en la zona del derrumbe. En caso de caminos pavimentados, si el derrumbe se produce en un tramo ya terminado, se utilizará el equipo adecuado para evitar daños en el pavimento.

Toda el área donde se haya efectuado la remoción, deberá dejarse completamente limpia y bien acabada y los materiales serán colocados donde indique el INGENIERO.

### **4. CONTROL POR EL INGENIERO**

El control de las operaciones de remoción de derrumbes, se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

### **5. MEDICION**

El volumen a pagarse será el número de metros cúbicos de material, medido en su posición original y computado por el sistema de promedio de áreas, removido, transportado y dispuesto aceptablemente donde lo indique el INGENIERO.

La distancia de transporte no será objeto de medición.

### **6. PAGO**

Los trabajos de remoción de derrumbes medidos en conformidad al inciso 5, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago definido y presentado en los formularios de Propuesta. Dicho precios, será la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

- ITEM 3.1 PRODUCCION, DE MATERIAL GRANULAR DE CAPA SUB-BASE.**  
**ITEM 3.3 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE SUB-BASE.**  
**ITEM 3.5 CONFORMACION DE CAPA SUB-BASE**

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación, se aplica a la ejecución de sub bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o, productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño, u ordenados por el INGENIERO

Se aplica también, al relleno de la excavación debajo de la cota de la subrasante en los cortes en roca.

## 2. MATERIALES

Los materiales a ser empleados en la sub – base, deben presentar un índice de soporte de California (CBR) igual o mayor a 40 % y una expansión máxima de 1 %, siendo estos índices determinados por el ensayo AASHTO T-193 con la energía de compactación del ensayo AASHTO T 180 D y para la densidad seca correspondiente al 97 % de la máxima determinada en este ensayo.

Cuando por motivos de orden económico de disponibilidad de materiales, el CBR mínimo indicado no es obtenido, las Disposiciones Especiales o el INGENIERO podrán indicar una energía de compactación mayor hasta el 100 % del ensayo arriba indicado; si aun así el valor no es alcanzado, éste podrá ser reducido hasta el mínimo del 20 %, con la correspondiente revisión del diseño del pavimento.

La granulometría del material para Sub base, deberá encuadrarse dentro de las fajas granulométricas indicadas a continuación. El INGENIERO podrá aprobar otras granulometrías, pero en ningún caso el diámetro máximo del material podrá ser mayor que 7 cm. o que la mitad del espesor de la capa compactada, ni las partículas que pasen por el tamiz Nº 200 en porcentaje en peso, ser superior al 30 %.

### MATERIALES PARA SUB-BASE

PORCENTAJE EN PESO QUE PASA			
TAMIZ	TIPO DE GRADACION		
	A	B	C
3"	100	100	100
2 ½"	90-100	90-100	90-100
Nº 4	35-70	40-90	50-100
Nº.200	0-20	0-25	0-30

El agregado retenido en el tamiz Nº 10, debe estar constituido por partículas duras y durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados así como de materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

El material para Sub-base, no deberá presentar índice de plasticidad mayor que 6 (IP menor o igual a 6) y límite líquido mayor que 25 (LL menor o igual a 25). Podrá admitirse un IP menor o igual a 8, siempre que el equivalente arena sea mayor que 20.

La ubicación de fuentes de explotación de estos materiales en su caso será indicada o aprobada por el INGENIERO.

### **3. EQUIPO**

Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la sub-base:

- a) Planta trituradora seleccionadora o dosificadora, según el caso si es necesario.
- b) Equipo de extracción y transporte
- c) Motoniveladora pesada con escarificador
- d) Camión tanque distribuidor de agua.
- e) Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.
- f) Arado de disco
- g) Azadas rotativas, si es necesario.

Además, podrá ser utilizado otro equipo aceptado previamente por el INGENIERO.

### **4. EJECUCION**

Comprende las operaciones de distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento. realizadas sobre la subrasante debidamente preparada y aprobada por el INGENIERO en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor diseñado luego de su compactación. En el caso de utilización de plantas trituradoras y dosificadoras, se deberá agregar en estas instalaciones el agua necesaria para obtener la humedad de compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 20 cm., estas serán subdivididas en capas parciales que no exceden de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de sub-base, será de 10 cm. después de su compactación.

Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180 D, el contenido de humedad deberá variar como máximo entre  $\pm$  2% de la humedad optima obtenida en el ensayo anterior.

Conforme lo mencionado en el inciso 2, el grado de compactación podrá ser aumentado por las disposiciones Especiales o por el INGENIERO, cuando sea necesario para satisfacer el CBR mínimo especificado

La limpieza, desbosque y destronque de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado así como desperdicios del mismo.

El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada, de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración del tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

### **5.1 CONTROL TECNOLÓGICO**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180 D con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc. a 60 cm. del borde.
- b) Determinación de la densidad en sitio cada 100 metros lineales, en los puntos obtenidas las muestras para los ensayos de compactación
- c) Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.
- d) Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 Y AASHTO T-90 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales.
- e) Un ensayo del índice de Soporte California (CBR) conforme el método AASHTO T-193, con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales.

El número de los ensayos mencionados en los ítem "a", "d" y "e" podrán ser reducidos, siempre que, a exclusivo criterio del INGENIERO, se verifique una homogeneidad del material en el lugar de aplicación y que la ejecución sea uniformizada y controlada.

Para la aceptación, serán considerados los valores individuales de los resultados de los ensayos.

### **5.2 CONTROL GEOMÉTRICO**

Después de la ejecución de la capa de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, se procederá a la nivelación del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Variación máxima en el ancho de más 10 cm., no admitiéndose variación en menos (-).
- b) Variación máxima en el bombeo de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
- c) Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes es de más (+) 2 cm. o menos (-) 2 cm. con relación a las cotas de diseño, especialmente en curvas para no modificar los peraltes calculados
- d) Variación máxima de más o menos ( $\pm$ ) 2 cm. en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u Ordenes de Trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros.

## **6. MEDICION**

- 6.1 El volumen de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em.) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si (em.) fuera inferior al espesor del diseño, se considerará el valor de (em.); si (em.) fuera superior al espesor del diseño se considerará este último valor.

- 6.2 El transporte de materiales para ejecución de la sub-base o del relleno del rebajamiento de lo cortes en roca, no será medido, por estar comprendido esta actividad dentro del presente ítem para efectos del pago

## **7. PAGO**

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, medidos en conformidad al inciso ó serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de Propuesta.

Dichos precios, incluyen las operaciones de limpieza, desbosque y destronque del yacimiento, trituración, dosificación o selección. En casos necesarios excavación, transporte, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado.

Asimismo, incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

- ITEM 3.2 PRODUCCION DE MATERIAL DE CAPA BASE  
 ITEM 3.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE CAPA BASE  
 ITEM 3.6 CONFORMACION DE CAPA BASE

## 1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo, consistirá en la ejecución de una capa de suelos de gravas naturales, mezcla de suelos y/o gravas con agregados triturados o materiales totalmente triturados según lo exija el diseño, estas Especificaciones u otros documentos de Licitación, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño u ordenados por el INGENIERO.

## 2. MATERIALES

La base será ejecutada con materiales que cumplen los siguientes requisitos:

- a) Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente tabla:

TABLA 07-1

### Gradaciones para materiales de Capa Base

Porcentaje por peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHO T- 11 Y T-27:

TAMIZ	TIPO DE GRADACION		
	A	B	C
2"	100	100	
1"	--	75-95	100
3/8"	30-65	40-75	50-85
Nº.4	25-55	30-60	35-65
Nº10	15-40	20-45	25-50
Nº.40	8-20	15-30	15-30
Nº.200	2-8	5-15	5-15

- b) La fracción que pasa del tamiz Nº 40, deberá tener un límite líquido inferior o igual a 25% y un índice de plasticidad inferior a igual a 6%. Pasando de estos límites, el equivalente de arena deberá ser mayor que 30%.
- c) El porcentaje del material que pasa el tamiz Nº 200, no debe exceder a 2/3 del porcentaje que pasa el tamiz Nº 40.
- d) El índice de Soporte de California, no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0.5% cuando sean determinados con la energía de compactación del ensayo AASHO T –180 D.
- e) El agregado retenido en el tamiz Nº 10, debe estar constituido de partículas duras y durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados y exentos de materia vegetal, terrones de arcilla y u otra sustancia perjudicial. Los agregados gruesos, deberán tener un

desgaste no superior a 50% a 500 revoluciones según lo determine el ensayo AASHTO T-96.

### 3. EQUIPO

Se requiere el siguiente equipo para la ejecución de la base:

- a) Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora según el caso.
- b) Equipo de extracción, carga y transporte.
- c) Distribuidor autopropulsado.
- d) Montoniveladora pesada con escarificador
- e) Camión tanque distribuidor de agua.
- f) Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.
- g) Arado de discos
- h) Azadas rotativas, si es necesario.

Además del equipo indicado, podrá utilizarse otro tipo de equipo aceptado por el INGENIERO.

### 4. EJECUCION

Comprende las operaciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidad que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un espesor final superior a 20 cm. estas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de base, será de 10 cm. después de su compactación.

Las densidades de la capa acabada, deberán ser como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180 D, y el contenido de humedad deberá variar como máximo entre  $\pm 2\%$  de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

La limpieza, desbosque y destronque de los yacimientos, deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado así como desperdicios del mismo.

El material será esparcido sobre la capa inferior aprobado de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma, deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración de tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Los materiales de las canteras deberán ser triturados totalmente, cuando no se trate de materiales granulares naturales determinados por las Disposiciones Especiales u ordenados por el INGENIERO.

Las mezclas de suelos y/o gravas con agregados triturados o los productos totales de trituración para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el diseño, deberán ser dosificadas en una planta que deberá tener como mínimo tres depósitos. Los materiales granulares naturales también, deberán ser seleccionados y dosificados en planta, cuando sea necesario para atender los requerimientos de las Especificaciones.

En la planta, deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su aplicación con un contenido de humedad dentro de las tolerancias establecidas para la compactación. El material será inmediatamente esparcido sobre la capa inferior, mediante la utilización de un distribuidor adecuado.

El acopio de material de base sobre la plataforma, solo será permitido con autorización escrita del INGENIERO.

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO.**

### **5.1 CONTROL TECNOLÓGICO**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, etc., a 60 cm. del borde.
- b) Determinación de la densidad en sitio, en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.
- c) Determinación del contenido de humedad, cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
- d) Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales.
- e) Un ensayo del índice de soporte de California (CBR) determinado con la energía de compactación AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales.

El número de los ensayos mencionados en los ítems “a”, “d” y “e”, podrán ser reducidos, siempre que, a exclusivo criterio del INGENIERO, se verifique una homogeneidad del material en el lugar de aplicación y que la ejecución sea uniformizada y controlada.

Para la aceptación, serán considerados los valores individuales de los resultados de los ensayos.

## 5.2 CONTROL GEOMETRICO

Después de la ejecución de la capa de base, se procederá a la nivelación del eje y los bordes, permitiéndose la siguientes tolerancias:

- a) Variación máxima en el ancho de más 10 cm. no admitiéndose variación en menos (-).
- b) Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
- c) Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes es de: (+) 2 cm. con relación a las cotas de diseño, especialmente en curvas para no modificar los peraltes calculados
- d) Variación máxima de más o menos (+) 2 cm. en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u Ordenes de Trabajo, medido como mínimo en el punto cada 100 metros, no se tolerará una variación sistemática para menos con relación a las cotas de diseño.

## 6. MEDICION

- 6.1 El volumen de la base será medido en metros cúbicos de material transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em.) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si (em.) fuera inferior al espesor del diseño, se considerará el valor de (em.), si (em.) fuera superior al espesor del diseño se considerará este último valor.

- 6.2 El transporte de materiales para ejecución de la base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, no será medida por estar comprendida esta actividad dentro del presente ítem para efectos de pago.

## 7. PAGO

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios, incluyen las operaciones de limpieza, desbosque y destronque del yacimiento, trituración, dosificación o selección en caso que sea necesario, excavación, transporte, distribución mezcla, pulverización humedecimiento o desecación, compactación y acabado.

Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

## **ITEM 3.7 IMPRIMACION BITUMINOSA**

### **1. DESCRIPCIÓN**

La imprimación, consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base o sub-base concluida, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso o base, con el objeto de:

- a) Aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso.
- b) Promover la adherencia entre la base y el revestimiento.
- c) Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

### **2. MATERIALES**

#### **2.1 MATERIALES BITUMINOSOS**

Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

Cemento asfáltico:	AASHTO M-20
material asfáltico líquido de curado lento:	AASHTO M-141
Asfaltos diluidos de curado medio	AASHTO M-82
Asfalto diluidos de curado rápido.	AASHTO M-81

Los tipos de materiales a emplearse en la imprimación, podrán ser los siguientes:

Material asfáltico líquido de curado lento;	SC-70,SC-250
Asfaltos diluidos de curado mediano:	MC-30,MC-70
Asfaltos diluidos de curado rápido	RC-250

El régimen de aplicación, será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la capa sobre la cual es aplicada en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado varía de 0.8 a 1.60 Lt/m<sup>2</sup>, conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones, deberán ser empleados dentro de los límites de temperatura que se indican a continuación

### TEMPERATURA DE APLICACION

Tipo y calidad del material	Limites de temperatura mínima (°C)	Limite de temperatura máxima. (°C)
MC-30	21.11	62.78
RC-MC-SC-70	40.56	85.00
RC-MC-SC-250	60.00	105.50
RC-MC-SC-800	79.44	130.00
RC-MC-SC-3.000	101.11	154.40
Todas las emulsiones	10.00	60.00
Todas las calidades de cem. Asfáltico	----.---	176.70
RT -1-2-3	15.56	54.44
RT-4-5-6	29.44	65.56
RT-7-8-9	65.56	107.00
RT-10-11-12	79.44	120.00
RTCB-5-6	15.56	48.89

## 2.2 MATERIALES DE SECADO

Estos materiales consistirán de arena limpia que no deberá contener más del 2% de humedad. Además, deberá pasar el 100% por el tamiz N° 4 y de 0 a 2% por el tamiz N° 200.

El agregado para el material secador, deberá satisfacer los requisitos de graduación AASHTO M-43, tamaño N° 10. El agregado, deberá estar exento de cualquier material orgánico o deletéreo.(nocivo, contaminado, venenoso)

## 3. EQUIPO

Todo el equipo será examinado por el INGENIERO, antes de indicarse la ejecución de la imprimación, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará de preferencia barredoras mecánicas rotativas, pudiendo ocasionalmente realizarse a mano esta operación previa autorización del INGENIERO. También, podrá utilizarse un soplador de aire comprimido.

La distribución del ligante, deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permitan la aplicación del material bituminosos en cantidades uniformes.

Las barras de distribución, deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante.

Los carros distribuidores, deben disponer del tacómetro, calibradores y termómetros en lugares del fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

El deposito de material bituminosos, debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

#### 4. EJECUCION

La imprimación, sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%.

Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá el barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existente.

Luego de aplicar el material bituminoso adecuado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminosos no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10°C, salvo una autorización por escrito del INGENIERO, o en días lluviosos o cuando exista inminencia de lluvia.

La temperatura de aplicación del material bituminosos, debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura - viscosidad. Debe elegirse una temperatura, que proporcione una mejor viscosidad para el riego.

En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en el diseño o indicado por el INGENIERO. Cuando se aplique en dos o mas fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el libre tránsito sobre la superficie imprimada, a no ser con autorización por escrito del INGENIERO y sólo cuando el material bituminosos haya penetrado, estuviese seco y no haya riesgo de desprenderse por la acción del tránsito.

Si fuera necesario, se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el INGENIERO y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas.

El material del secado se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de estos pasen sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el secante.

Quando se coloque el material de secado sobre una faja del camino, adyacente a otra parte del mismo, que todavía deber ser tratada, se deberá dejar sin cubrir una franja de un ancho de por lo menos 20 cm., a lo largo de la parte no tratada y en caso de que esta disposición no haya sido cumplida, se deberá eliminar ese material de secado cuando se prepare la segunda faja para el riego correspondiente, con el fin de obtener una superposición del material bituminosos en las uniones de las distintas fajas sometidas al tratamiento.

A fin de evitar una superposición o exceso en los puntos inicial y final de las aplicaciones, se deberá colocar papel de edificación, transversalmente al camino, de modo que el principio y el final de cada aplicación del material bituminoso se sitúen sobre dichas cubiertas, las cuales serán retiradas seguidamente.

Cualquier falla en la aplicación del material bituminosos, debe ser inmediatamente corregida.

En el momento de la aplicación del material bituminoso, la superficie debe encontrarse ligeramente húmeda.

El CONTRATISTA, deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 días y no mayor a 7 días antes de cubrirla con el revestimiento.

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

### **5.1 CONTROL DE CALIDAD**

El material bituminoso deberá examinarse en laboratorio, obedeciendo la metodología en las Especificaciones pertinentes.

El control constará de:

- a) Para asfaltos diluidos. Un ensayo para cada 50 tn. O para cada partida que llega a la obra:

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

- b) Para cemento asfáltico. Un ensayo para cada 50 Tn. O para cada partida que llega a la Obra:

Contenido de agua:	AASHTO T-55
Penetración :	AASHTO T- 49
Viscosidad Saybolt –Furol:	AASHTO T- 72
Ductilidad:	AASHTO T- 51
Punto de inflamación:	AASHTO T- 48
Ensayo al horno de película delgada:	AASHTO T- 179

A requerimiento del INGENIERO, el CONTRATISTA estará obligado de presentar certificados de un laboratorio independiente acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la imprimación, sin perjuicio del control antes mencionado.

### **5.2 CONTROL DE TEMPERATURA**

La temperatura de aplicación, será establecida por el INGENIERO para el tipo de material bituminoso en uso.

### **5.3 CONTROL DE CANTIDAD**

Se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor antes y después de la aplicación del material bituminoso. No siendo posible la realización del control por este método, se admitirá los dos procedimientos siguientes

- a) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidas. Por una simple pesada luego del riego del distribuidor, se tendrá la cantidad de material bituminoso usado por metro cuadrado.

- b) Utilización de una regla de madera, pintada y graduada que pueda dar, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

#### **5.4 CONTROL DE UNIFORMIDAD DE APLICACIÓN**

La uniformidad depende del equipo empleado en la distribución. Antes de iniciarse el trabajo, debe realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para que se pueda controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma o en la misma, si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

#### **6. MEDICION**

La ejecución de la imprimación, será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación, será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos en 5.3 y de acuerdo al artículo 9.1 de las Especificaciones Generales.

No serán medidos, para efecto de pago, la ejecución ni el asfalto de riego de liga cuando este sea ejecutado por haberse excedido los 7 días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el INGENIERO en la capa imprimada.

#### **7. PAGO**

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro de materiales, calentamiento, acarreo, riego, colocación de material de secado si fuera necesario y el mantenimiento hasta que la capa de recubrimiento sea aplicada incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

**ITEM 3.8 TRATAMIENTO SUPERFICIAL, DOBLE**  
**ITEM 3.9 TRATAMIENTO SUPERFICIAL, SIMPLES PARA BERMAS****1. DESCRIPCION**

Los tratamientos bituminosos superficiales, de penetración invertida, son revestimientos constituidos de material bituminoso y agregado en los cuales los agregados se colocan uniformemente sobre el material bituminoso, en una, dos o tres capas, denominándose tratamiento superficial simple, doble o triple respectivamente.

Los tratamientos superficiales deben ser ejecutados sobre una base previamente imprimada y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y secciones transversales diseñados.

**2. MATERIALES**

Los materiales deberán ser del tipo y clase, tal que satisfagan las exigencias de la especificaciones a continuación detalladas:

**2.1 MATERIALES BITUMINOSOS**

Asfalto diluido de curado medio:	AASHTO M-82
Asfalto diluido de curado rápido:	AASHTO M-81
Asfalto emulsionado:	AASHTO M-140
Cemento asfáltico:	AASHTO M-20
Alquitrán:	AASHTO M-52

Los tipos de materiales serán los siguientes:

Asfalto diluido de curado medio:	MC-800 y MC-3000
Asfalto diluido de curado rápido:	RC-250, RC-800 y RC-3000
Asfalto emulsionado:	RS-1 y RS-2
Cemento asfáltico:	85-100, 100-120, 120-150 y 150-200
Alquitranes:	RT-5, RT-6, RT-7, RT-8, RT-9, RT-10, RT-11 y RT-12

**2.2 ADITIVOS DE ADHERENCIA**

Cuando no exista suficiente adherencias entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por el INGENIERO, previo el ensayo AASHTO T-182.

**2.3 AGREGADOS**

Los agregados pétreos para tratamientos superficiales deben ser partículas provenientes de la trituración de grava o piedra de buena calidad.

Cuando el agregado triturado provenga de ripio, grava natural o canto rodado, no será permitido obtenerla por trituración de partículas menores a 30 mm., o sea que todo el material a triturar, deberá ser retenido por el tamiz de abertura circular de una pulgada y un cuarto (1 ¼").

El agregado pétreo, cualquiera sea su origen, tendrá sus partículas limpias, duras, sanas y exentas de películas de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia extraña.

El contenido máximo de humedad del agregado, será fijado en cada caso por el INGENIERO, teniendo en cuenta para ello el tipo de material bituminoso empleado.

El desgaste no debe ser superior a 40%, a 500 revoluciones, al ser sometidos al ensayo de Los Angeles según AASHTO T -96.

Cuando son sometidos al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco ciclos, tal como lo determina el método AASHTO T-104, estos materiales no deberán sufrir una pérdida de peso mayor del 12%.

Cuando se use grava triturada, no menos del 90% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos una cara fracturada.

Cuando los agregados sean ensayos de acuerdo al método AASHTO T-182, deberá haber una retención de la película bituminosa mayor al 95%.

Las cantidades de agregados y de ligantes bituminosos de las Tablas 10.1 a 10.3, servirán como guía, debiendo fijarse los valores exactos durante la construcción, en tramos experimentales.

Las partículas de los agregados, deberán ser de forma aproximadamente cúbica o piramidal, no admitiéndose más del 10% en peso de partículas planas o alargadas.

No se permitirá el empleo de agregados que contengan agua libre.

TABLA Nº.10.1  
CANTIDADES DE MATERIALES POR METRO CUADRADO  
USANDO ASFALTO DILUIDO, CEMENTO ASFALTICO O ALQUITRAN  
PARA TRATAMIENTOS BITUMINOSO SUPERFICIALES.

Gradación de los materiales Orden de las operaciones	Designación del Tipo de Tratamiento					
	AT-25	AT-35	AT-50	AT-60	AT-70	AT-110
<u>Primera capa</u>						
Aplicar material bituminoso,litros	1,36	0,99	1,13	0,68	1,36	0,90
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación D	13,60	13,60	---	---	---	---
Graduación C	---	---	19,00	---	---	---
Graduación B	---	---	---	21,7	27,10	---
Graduación A	---	---	---	---	---	38,00
<u>Segunda capa</u>						
Aplicar material bituminoso,litros	---	0,59	1,13	1,36	1,58	1,81
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación E	---	5,40	8,10	---	---	---
Graduación D	---	---	---	6,50	10,80	---
Graduación C	---	---	---	---	---	10,8
<u>Tercera capa</u>						
Aplicar material bituminoso,litros	---	---	---	0,68	---	0,90
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación E	---	---	---	4,30	---	6,50
<u>Cuarta capa</u>						
Aplicar material bituminoso,litros	---	---	---	---	---	0,90
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación F	---	---	---	---	---	4,34
<u>Totales</u>						
Materiales bituminoso, Litros	1,36	1,58	2,26	2,72	2,94	4,51
Agragados, Kilogramos	13,60	19,00	27,10	32,5	37,90	59,64

TABLA N° 10.2  
CAPA DE SELLADO  
CANTIDADES DE MATERIALES POR METRO CUADRADO  
USANDO ASFALTOS DILUIDOS

Aplicar material bituminoso, litros :0.42

Distribuir arena de sellado, litros :3.00

TABLA N° 10.3

CANTIDADES DE MATERIALES POR METRO CUADRADO: USANDO ASFALTO  
EMULSIONADO PARA TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES

Gradación de los materiales Orden de las operaciones	Designación del Tipo de Tratamiento					
	E-25	E-35	E-50	E-60	E-70	ET-110
<u>Primera capa</u>						
Aplicar material bituminoso, litros	1.58	---	---	---	---	---
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación D	13.60	13.60	---	---	---	---
Graduación C	---	---	16.30	---	---	---
Graduación B	---	---	---	19.6	21.70	---
Graduación A	---	---	---	---	---	38.00
<u>Segunda capa</u>						
Aplicar material bituminoso, litros	---	2.04	1.58	2.04	2.26	1.81
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación E	---	5.40	5.40	---	---	---
Graduación D	---	---	---	8.70	10.80	10.8
<u>Tercera capa</u>						
Aplicar material bituminoso, litros	---	---	1.13	1.13	1.13	2.04
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación E	---	---	5.4	4.30	5.40	6.50
<u>Cuarta capa</u>						
Aplicar material bituminoso, litros	---	---	---	---	---	1.13
Distribuir agregados, Kilogramos						
Graduación F	---	---	---	---	---	4.34
<u>Totales</u>						
Materiales bituminoso, Litros	1.58	2.04	2.71	3.17	3.39	4.98
Agregados, Kilogramos	13.60	19.00	27.10	32.6	37.90	59.64

Los pesos indicados en las tablas N° 10.1 y 10.3, corresponden a agregados que tengan un peso específico de 2.65, determinado por lo ensayos AASHTO T-84 y T-85. Se harán correcciones adecuadas cuando los agregados proporcionados en obra, tengan un peso específico mayor de 2.75 o menor de 2.55. En tal caso la cantidad corregida, será el producto del número de kilogramos indicados en las tablas N° 09.1 y 09.2 multiplicado por la relación del peso específico de los agregados con respecto de 2.65. La gradación de los agregados, debe obedecer a lo especificado en la siguiente tabla:

**TABLA 10.4**  
**REQUISITOS DE GRADACION DE AGREGADOS PARA TRATAMIENTOS**  
**BITUMINOSOS SUPERFICIALES**

Tamiz	Porcentaje en peso, que pasa por los tamices de malla cuadrada Método AASHTO T-27					
	Grad.A	Grad.B	Grad.C	Grad.D	Grad.E	Grad.F
1 ½"	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1"	100	-----	-----	-----	-----	-----
¾"	90-100	100	100	-----	-----	-----
½"	20- 55	90-100	90-100	100	-----	-----
3/8"	0- 10	20- 55	40- 70	85-100	100	100
N°.4	0- 5	0- 15	0- 15	10- 30	85-100	85-100
N°.8	-----	0- 5	0- 5	0- 10	10- 40	60-100
N°.100	-----	-----	-----	-----	-----	0- 10

**TABLA 10.5**  
**REQUISITOS DE GRADACION DE AGREGADOS**  
**PARA CAPA DE SELLADO**

Tamiz	Porcentaje en peso, que pasa por los tamices de malla cuadrada Método AASHTO T-27	
	N°.4	100
N°.200	0-2.	

### 3. EQUIPO

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

Los carros distribuidores del material bituminoso, especialmente contruidos para ese fin, deben estar provistos de dispositivos de calentamiento, deberán disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil acceso, y además disponer de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Para la fijación de los agregados, se utilizarán rodillos lisos de tipo tandem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tandem, deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados, deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 kg. por cm. de ancho consolidador. El peso de operación, será fijado por el INGENIERO.

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

### 4. EJECUCION

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta Especificación, durante los días de lluvia o cuando haya amenaza de lluvia.

El material bituminoso no debe ser aplicado en superficies mojadas, excepto en el caso de emulsiones asfálticas siempre que las superficies no tengan exceso de agua. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C, excepto cuando exista autorización por escrito del INGENIERO.

En el caso de lluvias, aún después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación, deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura - viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

En caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminosos en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso - aditivo, el tiempo que indique el INGENIERO.

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

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

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

Los materiales bituminosos, se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas. La aplicación se hará de modo que se asegure una buena junta entre dos aplicaciones adyacentes. Las juntas de aplicación de dos capas sucesivas no deben coincidir, recomendándose un desplazamiento lateral de 50 cm. entre la junta de una capa y la siguiente.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado, de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en sectores, éste será rechazado.

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades ordenadas. La distribución se realizará mediante el equipo especificado. Cuando sea necesario para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado, debe ser retirado antes de la compactación.

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

El agregado debe compactarse en el ancho total, lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación, será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura.

La compactación debe empezar por los bordes y proseguir hasta el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre del borde más bajo hacia el más alto.

Cada pasada de rodillo, debe ser cubierta por la siguiente, por lo menos en la mitad de su ancho. Se puede permitir el tránsito bajo control, luego de la compactación del agregado.

Para una segunda capa, en el caso de tratamiento doble, se aplicará el material bituminosos en las cantidades y tipo ordenados, seguido de la distribución del agregado y su respectiva compactación, de modo idéntico al realizado en la primera capa. Después que la última capa haya sido compactada y fijado el agregado, se procederá al barrido del agregado suelto.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, pudiendo abrirse solamente cuando se haya completado la compactación.

Durante las 24 horas luego de la compactación, el tránsito será controlado a una velocidad máxima de 40 km./hora. A cuyo efecto, el CONTRATISTA deberá proporcionar un coche guía y un conductor para dirigir el tránsito. El CONTRATISTA también estará obligado a proveer el personal y los agregados necesarios para cubrir el material bituminoso que eventualmente pudiera exudar.

Cuando las Disposiciones Especiales así lo dispongan, sobre el tratamiento superficial doble será aplicada una capa de sellado. En este caso, luego de aplicado el riego adicional de sellado y previo paso de aplanadora (una pasada completa), se efectuará una aplicación de arena (ver Tabla N° 10.5), a razón de 3,00 Ltrs/m<sup>2</sup>. Posteriormente se efectuará cinco (5) pasadas de aplanadora sobre el riego de arena una vez que ésta, esté convenientemente distribuida.

Si el INGENIERO lo considera conveniente, podrá ordenar que se efectúe un rodillado con rodillo neumático múltiple, antes de librar al tránsito la calzada.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

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

### 5.1 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO

El control de calidad del material bituminoso, constará de los siguientes ensayos, debiendo ser realizado un grupo de ensayos para cada 50 Tn. o para cada partida que llegue a la Obra:

a) Cementos asfálticos

Contenido de agua:	AASHTO T-55
Penetración:	AASHTO T-49
Viscosidad Saybolt- Furol:	AASHTO T-72
Ductilidad:	AASHTO T-51
Punto de inflamación:	AASHTO T-48
Ensayo al horno de película delgada:	AASHTO T-179

b) Asfaltos diluidos:

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

A requerimiento del INGENIERO, el CONTRATISTA estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente, acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la obra, sin perjuicio del control antes mencionado.

### 5.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS

El control de calidad de los agregados constará de lo siguiente:

- 2 análisis granulométricos por cada día de trabajo.
- 1 ensayo de desgaste Los Angeles por mes, o cuando exista variación en la naturaleza del material.
- 1 ensayo de peso específico para cada 900 m<sup>3</sup>.
- 1 ensayo de adherencia para cada envío de ligante bituminoso a la obra y siempre que hubiera variación en la naturaleza de los agregados.

### **5.3 CONTROL DE ADITIVOS DE ADHERENCIA**

El control del aditivo de adherencia constará de lo siguiente:

- 1 ensayo de adherencia para cada envío del aditivo que llegue a la obra.
- 1 ensayo de adherencia toda vez que el aditivo fuera incorporado al ligante bituminoso.

### **5.4 CONTROL DE TEMPERATURA DE APLICACIÓN DEL LIGANTE BITUMINOSO**

La temperatura del ligante bituminoso debe verificarse en el distribuidor, inmediatamente antes de la aplicación.

### **5.5 CONTROL DE CANTIDAD DEL LIGANTE BITUMINOSO**

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

- a) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidas. Mediante una pesada luego del paso del carro distribuidor, se tendrá la cantidad utilizada de material bituminoso.
- b) Se utilizará una regla de madera, pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

### **5.6 CONTROL DE CANTIDAD Y UNIFORMIDAD DEL AGREGADO**

Se harán para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado.

Se realizará este control colocado alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. Este mismo agregado será utilizado en el ensayo de granulometría para control de la uniformidad del material utilizado.

### **5.7 CONTROL DE UNIFORMIDAD DE APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO**

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

### **5.8 CONTROL GEOMETRICO**

El control geométrico en el tratamiento superficial, deberá consistir de una verificación del acabado de la superficie. Esta se realizará con dos reglas, una de 3.00 m. y otra de 1.00 m. de longitud colocados transversal y paralelamente al eje de la carretera, respectivamente. La variación de la superficie entre dos puntos cualesquiera de

Contacto, no debe exceder de 0.5 cm. cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

## **6. MEDICION**

La medición de este trabajo se efectuará bajo tres ítems:

- a) Ejecución del tratamiento y suministro de los agregados pétreos que será medido en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.
- b) Suministro de material bituminoso en litros o toneladas controlado conforme el inciso 5.5
- c) Suministro de aditivo de adherencia en kilogramos efectivamente aplicados.

## **7. PAGO**

Los trabajos de tratamiento superficiales bituminosos, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pagos definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios, constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie de la faja imprimada, suministro, preparación, transporte y colocación de los materiales, almacenamiento, calentamiento y distribución de los materiales bituminosos, pérdidas, rodillado, y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta Especificación.

<b>ITEM 4.1</b>	<b>EXCAVACION COMUN PARA ESTRUCTURAS</b>
<b>ITEM 4.2</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA PARA ESTRUCTURAS</b>
<b>ITEM 4.7</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b>
<b>ITEM 5.1</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA ESTRUCTURAS</b>
<b>ITEM 5.2</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA PARA ESTRUCTURAS</b>
<b>ITEM 5.8</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b>

## **1. DESCRIPCION**

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para las fundaciones de puentes, alcantarillas, muros, subdrenajes y otras obras que de algún modo no estén estipuladas en las especificaciones. Asimismo, el relleno de las obras terminadas y la evaluación del material excavado, todo de acuerdo con las presentes especificaciones, de conformidad con el diseño o como disponga el INGENIERO.

Este trabajo comprenderá también el desague, bombeo, tablestacas, apuntalamiento y la construcción necesaria de encofrados y ataguía, así como el suministro de los materiales para dicha construcción, También involucra la subsiguiente remoción de encofrados y ataguía y el necesario relleno.

También incluye este trabajo el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado, para sustituir los materiales inadecuados que puedan encontrarse por debajo de la cota de cimentación de las estructuras.

## **2. MATERIALES**

### **2.1 MATERIAL DE RELLENO PARA CIMENTACION**

El material de relleno para cimentación, se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava o piedra tal como lo exija el INGENIERO.

### **2.2 MATERIAL DE ASIENTO**

El material de asiento para alcantarillas tubulares, está especificado en el ítem 4.7 de la presente especificación.

## **3. EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear, dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El CONTRATISTA, presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de obras.

## **4. EJECUCION**

### **4.1 LIMPIEZA, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza, desbosque y destronque necesarios deberán haberse llevado a cabo de acuerdo con lo terminado en la Especificación el ítem 2.1

## 4.2 EXCAVACION

### a) GENERAL PARA TODAS LAS OBRAS

El CONTRATISTA deberá avisar al INGENIERO, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural, cuando este sea necesario o el INGENIERO así lo requiera. El terreno natural adyacente a las estructuras, no deberá alternarse sin permiso del INGENIERO.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras comunes en roca o estribos de obras de arte, se harán de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o establecidos por el INGENIERO. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras o estribos de las obras de arte, en toda su longitud y ancho establecidos. La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y el INGENIERO podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que sean encofrados durante la excavación deberán ser retirados.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar el efecto al INGENIERO, y no se colocarán materiales de asiento, fundaciones o alcantarillas tubulares hasta que el INGENIERO haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación

### b) ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES

Todo material rocoso u otro tipo de material duro para cimentación, deberá limpiarse, eliminando del mismo residuos sueltos, enrasándose hasta que tenga una superficie firme ya sea plana o escalonada según lo ordene el INGENIERO.

Toda roca suelta y desintegrada así como las estratificaciones de poco espesor, deberán ser removidas.

Todas las grietas y fisuras deberán limpiarse y luego rellenarse con mortero u hormigón.

Cuando las fundaciones tengan que apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación hasta la cota final no deberá hacerse sino en el momento de cimentar.

Cuando el material de fundación fuese blando, fangoso o de modo inadecuado, según criterio del INGENIERO, el CONTRATISTA deberá extraer ese material inadecuado y rellenar con arena o grava graduadas. Este relleno para la cimentación, deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm., de espesor, hasta alcanzar el grado de compactación correspondiente al 95% de la densidad máxima

determinada según el ensayo AASHTO T-180, método D, hasta alcanzar la cota fijada para la fundación.

c) ALCANTARILLAS TUBULARES

El ancho de la excavación para la alcantarilla deberá ser suficiente para permitir el acoplamiento satisfactorio de las secciones y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentren piedras, material duro u otros materiales no flexibles, los mismos serán retirados hasta una profundidad de por lo menos 30 cm. por debajo de la cota de fundación.

El ancho de la excavación, deberá ser como máximo 1.00 m. mayor que el diámetro horizontal exterior del tubo. La excavación por debajo de la cota del lecho de asiento, se deberá rellenar con material seleccionado compresible fino, tal como arcilla limoso o greda y compactada en capas que no excedan de 15 cm. de espesor antes de ser consolidada, para que forme una cimentación uniforme pero flexible.

Cuando no se encuentra una buena fundación en la cota fijada, debido a la existencia de terreno blando, esponjoso o de otra manera inestable, dicho suelo inestable deberá retirarse en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado del tubo y hasta una profundidad que fijará el INGENIERO, reemplazándolo con material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione un asiento adecuado para la tubería, a no ser que en los planos se indique otros métodos constructivos.

La base de la fundación deberá proporcionar una cimentación firme, con densidad uniforme en todo el largo de la alcantarilla y, si el INGENIERO así lo ordena, deberá tener combadura en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

Cuando las alcantarillas tubulares tengan que ser colocadas en zanjas excavadas en terraplenes, la excavación de cada zanja, deberá ser llevada a cabo después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo al perfil del declive propuesto y hasta la altura sobre la cota de fundación de la tubería, que señalen los planos o que ordenara el INGENIERO.

Todas las excavaciones requeridas para zanjas y canales de entrada y salida, aguas arriba y aguas debajo de las alcantarillas, se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos, cotas y secciones transversales indicados en el diseño de acuerdo a las instrucciones del INGENIERO.

### **4.3 UTILIZACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS**

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento, se deberá depositar material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada.

#### 4.4 ATAGUIAS

Deberán utilizarse ataguías apropiadas y prácticamente impermeables, en todos los lugares donde se encuentren capas fráticas situadas por encima de la cota de fundación. A pedido del INGENIERO, el CONTRATISTA, deberá presentar planos que indique el tipo propuesto para la construcción de ataguías según lo establecido en el Artículo 5.3 de las Especificaciones Generales..

Los ataguías o encofrados para la construcción de la cimentación, deberán colocarse por lo general muy por debajo del fondo de las zapatas de fundación, y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeables sea 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 de sus lados exteriores, así como para permitir el bombeo de agua fuera de los moldes. Las ataguía que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de hincado, deberán enderezarse o ampliarse para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presentan condiciones que, a juicio del INGENIERO hagan impracticable desagotar la fundación antes de colocar la zapata, el INGENIERO podrá exigir la construcción de un sellado de hormigón en la fundación, con las dimensiones que estimen necesarias, y de un espesor suficiente para resistir cualquier sub presión posible. El hormigón para tal sellado, deberá colocarse como indican los planos o según lo ordene el INGENIERO. Luego se procederá a la extracción del agua y se colocarán las zapatas de fundación.

Cuando se usen encofrados pesados, y se utilice su peso para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra la base de la fundación sellada con hormigón, se aplicará un anclaje especial tal como pasadores o cuñas, para transferir el peso total del encofrado al sellado de la fundación. Cuando tal sellado se efectúe debajo del agua, las ataguías deberán tener abertura al nivel del agua, según se ordene.

Las ataguías deberán construirse de manera que protejan el hormigón fresco contra el daño que pudiera ocasionar una repentina crecida de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la base de fundación. No deberán dejarse ningún arriostamiento ni apuntalamiento, en las ataguías de modo que se extiendan hacia el interior del hormigón de la fundación, excepto cuando se tenga un permiso por escrito del INGENIERO.

Toda operación de bombeo que se permite ejecutar desde el inferior de una fundación, deberá efectuarse de modo que se excluya la posibilidad de que alguna parte del hormigón pueda ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el vaciado del hormigón, o por un periodo de por lo menos de 24 horas después del mismo, deberá efectuarse desde una colectora apropiada que se encuentre fuera de los moldes del hormigón. El bombeo para desagotar una fundación sellada no se deberá comenzar hasta que el sello se encuentre suficientemente fraguado para resistir la presión hidrostática.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados y ataguías con todas las tablestacas y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el CONTRATISTA después de terminada la infraestructura. Dicha remoción, deberá efectuarse de manera que no afecte ni dañe la mampostería o el hormigón terminados.

#### **4.5 CONSERVACION DEL CANAL**

A menos que se permita otra cosa, no se podrá efectuar excavaciones en el lado exterior de campanas neumáticas, encofrados, ataguías ni tablestacas; y el lecho natural de cursos de agua contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso del INGENIERO. No deberá hacerse excavación alguna en el lecho de un río, dentro de los mil metros aguas arriba de un puente propuesto, sin permiso por escrito del INGENIERO.

Si se efectúa alguna excavación o dragado en el lugar de la construcción antes que las campanas neumáticas, encofrados o ataguías sean colocados en el lugar correspondiente, el CONTRATISTA, una vez que el asiento de la fundación se encuentre colocado, deberá rellenar dichas excavaciones practicadas en la superficie original del terreno o lecho del río, utilizando para ello material que el INGENIERO considere satisfactorio.

#### **4.6 RELLENO Y TERRAPLENES PARA OBRAS DE ARTE QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES**

Las zonas excavadas alrededor de obras de arte, deberán rellenarse con material aprobado, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor hasta llegar a la cota original de terreno. Cada capa deberá ser humedecida o secada, según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas hasta obtener la densidad requerida en la Especificación del ítem 2.4.

Al colocar rellenos o terraplenes, el material empleado deberá colocarse simultáneamente, hasta donde sea posible, a la misma altura en ambos lados de un estribo, pilar o muro. Si las condiciones existentes exigiesen efectuar el relleno más alto de un lado del otro, el material adicional en el lado más alto no deberá ser colocado hasta que el INGENIERO lo permita y, con preferencia, no antes que la mampostería haya estado en su lugar 14 días o hasta que los resultados de ensayos efectuados bajo la supervisión del INGENIERO, establezcan que la mampostería haya alcanzado suficiente solidez para resistir cualquier presión originada por los métodos aplicados y los materiales puedan ser colocados sin provocar daños o tensiones que excedan un factor de seguridad.

Los rellenos o terraplenes no deberán construirse detrás de los muros de alcantarillas de hormigón, hasta que la loza superior esté colocada y totalmente fraguada. Los rellenos y terraplenes detrás de los estribos sujetos en su parte superior por la superestructura, y detrás de los muros laterales de alcantarillas deberán ejecutarse simultáneamente detrás de estribos contrarios o muros laterales.

Todos los terraplenes contiguos a las obras de arte, deberán construirse en capas horizontales y compactarse tal como lo determina la Especificación ítem 2.4. Se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier efecto de cuña contra las estructuras, y todos los taludes limítrofes o dentro de las zonas por rellenar deberán ser escalonados o dentados para evitar la acción de los mismos con efecto de cuña. La colocación de terraplenes y el escalonado de los taludes, deberán continuar de manera tal que en todo momento exista una berma horizontal de material bien compactado, en una longitud por lo menos igual a la altura de los estribos o muros contra los cuales se efectúa el relleno, excepto en los casos en que estos lugares estuvieran ocupados por material original no efectuado por los trabajos de la obra.

Se deberán tomar medidas adecuadas, para obtener un drenaje completo. Se deberá utilizar piedra triturada o arena gruesa y grava, para el desague en los orificios de drenaje señalados en los planos.

#### 4.7 ASIENTO PARA LAS ALCANTARILLAS TUBULARES

El asiento de las alcantarillas tubulares, deberá estar de acuerdo con las exigencias establecidas más abajo para las clases de asiento según lo indiquen los planos, los Formularios de Propuesta a lo establezca el INGENIERO.

##### a) Alcantarillas de Tubos de Hormigón

Cuando ninguna clase de asiento fuese especificada, será aplicables los requisitos para la Clase C.

La Clase A de asiento, deberá consistir en un lecho continuo de hormigón Tipo E, de acuerdo con los detalles de los planos y las exigencias de la Especificación ES-14.

La Clase B de asiento, deberá consistir en asentar la tubería hasta una profundidad no menor del 30% del diámetro exterior vertical del tubo. El espesor mínimo de la capa de asiento debajo del tubo deberá ser de 10 cm. o el indicado en los planos, constituido de arena o suelo arenosos seleccionados, en el cual todo el material debe pasar por el tamiz de 3/8 de pulgada y no más de un diez por ciento por el tamiz N° 200. Esta capa deberá conformarse ajustándose a la tubería por lo menos en un 15% de su altura total.

Cuando se deban colocar tubos de tipo de caja y espiga se deberán dejar hendiduras en el material de asiento, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja)

La Clase C de asiento, deberá consistir en asentar la tubería directamente sobre el terreno de fundación hasta una profundidad no menor al 10 % de su altura total. La superficie del lecho de fundación, terminada de acuerdo con la cláusula 4.2 de esta especificación deberá amoldarse para ajustarse a la tubería. Cuando se deban colocar Tubos de tipo de caja y espiga, se deberán dejar hendiduras en el material de fundación, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

##### b) Alcantarillas de Tubos Metálicos

Para la tubería flexible, el asiento deberá ser toscamente conformado, y se colocará una capa de asiento, de arena o de material granular fino, con el espesor mínimo indicado a continuación o conforme lo indicado en los planos:

<u>PROFUNDIDAD DEL CORRUGADO DE LA TUBERIA</u>	<u>PROFUNDIDAD MINIMA DEL ASIENTO</u>
½ Pulgada	2,5 centímetros
1 Pulgada	5,0 centímetros
2 Pulgadas	7,5 centímetros

Para tubería de plancha estructurales y diámetro grande, el asiento conformado no necesita exceder del ancho de la lámina del fondo

#### **4.8 RELLENO Y TERRAPLEN PARA ALCANTARILLAS TUBULARES**

Se construirán de acuerdo a lo dispuesto en la Especificación Item 5.7-5.12

### **5. MEDICION**

El volumen de excavación, a no ser que las especificaciones respectivas a las obras las Disposiciones Técnicas Especiales establezcan lo contrario, estará constituido por la cantidad de metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con las dimensiones de los planos o como fuere ordenado por el INGENIERO, cualquiera sea el material excavado.

#### **5.1 ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS**

El volumen a ser medido, estará comprendido entre los planos verticales situados a 60 cm. fuera y paralelos a las líneas netas de la estructura de cimentación.

No serán medidos por tanto, volúmenes excedentes a los anteriores ni los referentes a rectificación de cauces, cunetas, acceso de equipos, operaciones constructivas, etc.

Tampoco serán medidos los volúmenes de cualquier excavación, practicada antes de tomar perfiles y mediciones del terreno natural.

El volumen necesario para construcción de puentes, será computado por separado si así lo requieren las Disposiciones Especificas o los Formularios de Propuesta.

#### **5.2 ALCANTARILLAS TUBULARES**

Solamente serán medidos los volúmenes de excavación necesarios para substitución de suelos inadecuados, cuando sean ordenados por el INGENIERO y de acuerdo a las dimensiones por este estipuladas. No se incluyen en esta medición, la excavación para el lecho de asiento de las alcantarillas.

En el caso de alcantarillas construidas en terraplenes de carreteras existentes, se medirá la excavación a partir de 1 metro sobre la parte más alta de la alcantarilla y en el ancho correspondiente a la dimensión externa del tubo, cajón o bóveda más 50 cm.

Idénticamente a lo dispuesto en el ítem anterior, no serán considerados los volúmenes excedentes por motivos constructivos o de otro orden, ni los ejecutados sin conocimiento previo del INGENIERO y del correspondiente levantamiento del terreno original.

#### **5.3 RELLENO PARA CIMENTACION Y DE ZANJAS**

El volumen del relleno para cimentación corresponderá a la cantidad de metros cúbicos, medidos en su posición final, del material granular efectivamente suministrado y compactado debajo de las estructuras para obtener la cota correspondiente a sus fundaciones, o para sustituir materiales inadecuados existentes en las cotas indicadas para fundación, según los especificado y ordenado, puesto en su lugar y aceptado.

En el caso de alcantarillas, construidas en terraplenes de carreteras existentes, se medirá el relleno de la zanja solamente a partir de 1 metro sobre la parte más alta de la alcantarilla y considerado las dimensiones indicadas en los planos.

#### **5.4 MATERIALES DE ASIENTO**

El material de asiento, cualquiera sea el tipo especificado, no será objeto de medición, a no ser que sea substituido el indicado en los planos por asiento de hormigón, en cuyo caso el volumen correspondiente, en metros cúbicos, serán medido considerado las dimensiones ordenadas por el INGENIERO.

#### **6. PAGO**

Los trabajos de excavación para estructuras y relleno para cimentación y de zanjas, medidos conforme al inciso 5, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

El hormigón de asiento eventualmente medido conforme al inciso 5 será pagado por el precio contractual correspondiente a la clase de hormigón utilizado.

Dichos precios constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

ITEM 4.3-5.1.1	HORMIGON CLASE A o B
ITEM 4.4	HORMIGON CICLOPEO 60% PARA FUNDACION
ITEM 4.5	HORMIGON CICLOPEO 40% PARA ELEVACION
ITEM 5.3	HORMIGON CICLOPEO 60% PARA FUNDACION
ITEM 5.4	HORMIGON CICLOPEO 40% PARA ELEVACION
ITEM 5.5	HORMIGON SIMPLE R18 MPA PARA BOVEDAS
ITEM 5.6-5.16	HORMIGON PARA CICLOPEO 33 % P.M. PARA PISO Y DISIPADORES
ITEM 5.9	CUNETAS REVESTIDAS P/ TERRACERIAS
ITEM 5.10	CUNETAS REVESTIDAS EN PLATAFORMA
ITEM 5.11	ZANJAS DE CORONACION REVESTIDAS
ITEM 5.13	CONSTRUCCION DE BORDILLOS DE HORMIGON SIMPLE
ITEM 5.14	CANALES DE INGRESO Y SALIDA DE ALCANTARILLAS

## HORMIGONES Y MORTEROS

### 1. DESCRIPCION

Estas especificaciones gobernarán el uso de los materiales, su almacenamiento, acopio, manipuleo, dosificación y mezclado de hormigones y morteros para su uso en puentes, muros, alcantarillas y otras estructuras incidentales.

El hormigón estará compuesto de cemento tipo Portland normal, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos que fueran requeridos, dosificado y mezclado de acuerdo a la presente especificación.

### 2. MATERIALES

#### 2.1 CEMENTO

El cemento Pórtland, deberá llenar las exigencias de la especificación AASHTO M-85.

El cemento Portland con inclusión de aire, deberá estar de acuerdo con las exigencias de la especificación AASHTO M-134.

Será función del INGENIERO, aprobar el cemento a ser empleado, pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario. Todo cemento debe ser entregado en el lugar de la obra en su embalaje original y deberá almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes y en tal forma de almacenamiento, que no comprometan su calidad. Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el INGENIERO autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos y no deberán mezclarse.

Las bolsas de cemento que por cualquier causa hubieran fraguado parcialmente, contuvieran terrones de cemento aglutinado, deberán ser rechazadas. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas, no serán permitido.

#### 2.2 AGREGADOS

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas. Deberán almacenarse separadamente y aislados del terreno natural mediante tarimas de madera o capas de hormigón.

### 2.2.1. AGREGADOS FINOS

Los agregado finos, se compondrán de arenas naturales o previa aprobación de otros materiales inertes de características similares que posean partículas durables. Los materiales finos provenientes de distintas fuentes de origen, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo espacio de acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial del INGENIERO.

Los agregados finos, no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Terrones de arcilla:	ensayo AASHTO T-112	1%
Carbón y lignita:	ensayo AASHTO T-113	1%
Material que pase el Tamiz N° 200	ensayo AASHTO T-11	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleado el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá ser menor de un 10%. Tal exigencia, puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, hayan estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un periodo de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable..

Todos los agregados finos, deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación mediante el ensayo colorimétrico, método ASHTO-T21, que produzcan un color más oscuro que el color normal, serán rechazados, a menos que pasen satisfactoriamente un ensayo de resistencia en probetas de prueba.

Las muestras de prueba que contenga agregados finos, sometidos a ensayos por el método AASHTO T-71, tendrán una resistencia a la compresión, a los 7 y a los 28 días no inferior al 90% de la resistencia acusada por un mortero preparado en la misma forma, con el mismo cemento y arena normal.

Los agregados finos, de cualquier origen, que acuse una variación de módulo de fineza a 0.20 en más o en menos, con respecto al módulo medio de fineza de las muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA, serán rechazados, o podrán ser aceptados sujetos a los cambios en las proporciones del hormigón o en el método de depositar y cargar las arenas, que el INGENIERO ordene.

El módulo de fineza de los agregados finos, será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard N°. 4,8,16,30,50 y 100 y dividiendo por 100.

## COMPOSICION GRANULOMETRICA PARA MORTEROS

El agregado fino será de gradación uniforme, y deberá llenar las siguientes exigencias granulométricas:

TABLA 13.1

### REQUISITOS DE GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS FINOS

Nº DE TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA
Nº..8	100
Nº..50	15-40
Nº.100	0-10
Nº.200	0-5

Los requisitos de gradación fijados precedentemente, son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posible. La granulometría del material proveniente de una posible fuente, será razonablemente uniforme y no deberá sufrir variaciones que oscilen entre uno y otro de los límites extremo especificados. Para determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA, de todas las fuentes de aprovisionamiento que el mismo se proponga usar.

### 2.2.2 AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos para hormigón, se compondrán de piedra triturada, grava u otro material inerte aprobado de características similares, que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

Los agregados gruesos, no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes en peso del material:

Terrones de arcillas:	Ensayo AASHTO T-112	0,25%
Material que pase el Tamiz Nº 200:	Ensayo AASHTO T-11	1%
Pieza planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio):	-----	15%
Carbón y lignita:	Ensayo AASHTO T-113	1%
Fragmentos blandos:	-----	5%

Otras sustancias inconvenientes de origen local, no podrán exceder el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos, deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%; a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas con alternativas (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%. Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad, podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el

INGENIERO, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un periodo de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad, pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

### **2.2.3 PIEDRA PARA HORMIGON CICLOPEO**

La piedra para el hormigón ciclópeo será piedra bolón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigencias para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas, y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm. ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

### **2.3 AGUA**

Toda el agua utilizada en los hormigones y monteros, debe ser aprobada por el INGENIERO, y carecerá de aceites ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas. Cuando el INGENIERO lo exija, se someterá a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se efectuará mediante la ejecución de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de frague en más de 30 minutos o una reducción de más de 10 % de la resistencia a la compresión, será causas suficientes para rechazar el agua sometida a ensayo.

### **2.4 ADITIVOS**

El uso de aditivos dispersantes, para inclusión de aire, aceleradores, retardadores, etc., sólo será permitido mediante autorización expresa del INGENIERO, previa la ejecución de ensayos en condiciones similares a la obra y con los mismos materiales con los cuales se pretende utilizar el aditivo.

Cuando se emplean aditivos en hormigones y morteros que tengan contacto con una armadura de pretensado (inclusive el mortero de inyección), éstos no podrán contener ingredientes que puedan provocar corrosión en el acero.

## **3 EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear dependerá del tipo de dimensiones de la obra que se ejecute. El CONTRATISTA deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del INGENIERO.

## 4 EJECUCION

### 4.1 HORMIGON

#### 4.1.1 DOSIFICACION

El hormigón consistirá de una mezcla de cemento Portland, agregados y agua.

Las mezclas serán dosificadas por el CONTRATISTA con el fin de obtener las siguientes resistencias características cilíndricas de compresión a los 28 días, resistencias que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el INGENIERO.

TABLA 13.2

CLASIFICACIÓN DE HORMIGONES

TIPO DE HORMIGON	RESISTENCIA MINIMA CARACTERISTICA DE COMPRESION A LOS 28 DIAS (Kg/cm <sup>2</sup> )
P mayor a	350 Kg/cm <sup>2</sup>
A mayor o igual a	210 Kg/cm <sup>2</sup>
B mayor o igual a	180 Kg/cm <sup>2</sup>
C mayor o igual a	160 Kg/cm <sup>2</sup>
D mayor o igual a	130 Kg/cm <sup>2</sup>
E mayor o igual a	110 Kg/cm <sup>2</sup>

El hormigón tipo P, será utilizado en estructuras de hormigón pretensado, pudiendo especificarse para cada caso particular las resistencias requeridas, en los planos o en las Disposiciones Especiales

Los hormigones tipos A y B, se usarán en superestructuras de puentes y en infraestructuras de hormigón armado, excepto donde las secciones son macizas y están ligeramente armadas.

Los hormigones depositados en agua, serán también de tipo A y B, con 10% más del cemento normalmente utilizado. Los hormigones C y D, se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El hormigón tipo E, se usará en secciones macizas no armadas.

El CONTRATISTA no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del INGENIERO, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual. Excepcionalmente el INGENIERO podrá autorizar el control por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificados de acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales.

Deberá ponerse especial atención a la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

#### 4.1.2 PREPARACION

El hormigón podrá prepararse en el lugar de la obra, o será rápidamente transportado para su empleo inmediato cuando sea preparado en otro lugar. La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el INGENIERO, Se permitirá una mezcla manual, solamente en casos de emergencia, con la debida autorización del INGENIERO, y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10 % con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso, la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse en valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el INGENIERO.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1	minuto
Para hormigoneras basculantes	2	minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1.5	minutos

La mezcla volumétrica del hormigón, deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas no será permitido.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberá estar sujetos a la aprobación del INGENIERO

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados.

El hormigón deberá prepararse, solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

#### 4.1.3 TRANSPORTE

En caso de que la mezcla fuera preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón, deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no

permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el INGENIERO autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio impermeable y sea capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos. Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

#### **4.1.4 COLOCACION**

La colocación del hormigón, sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del INGENIERO.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera están suficientemente húmedos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más por un periodo de 5 días después del vaciado del hormigón.

El CONTRATISTA será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA

Bajo ninguna circunstancia, las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6°C bajo cero.

#### **4.1.5. CONSOLIDACION DEL HORMIGON**

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ellos vibradores del tipo y tamaño aprobados por el INGENIERO, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un periodo de

tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10 % sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado

Para el hormigonado del elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuada a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica, con el fin de permitir su acción de toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador, deberá ser como mínimo 30 cm.. en el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias

La consistencia de los hormigones deberán satisfacer la condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento, se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

#### **4.1.6. CURADO Y PROTECCION**

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado, debe continuar durante un periodo mínimo de siete días después de su colocación. Para el hormigón pretensado, el curado deberá proseguir hasta que todos los cables sean pretensados. Si se usa cemento de alta resistencia inicial, ese periodo puede ser reducido.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membrana puede utilizarse previa autorización del INGENIERO.

#### **4.2 HORMIGON CICLOPEO**

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C, D o E especificado en 4.1.1 y preparado como se describió anteriormente; conteniendo además piedra desplazadora, cuyo volumen será establecido en los planos, Disposiciones Especiales o por el INGENIERO, y en ningún caso será mayor al 33% del volumen total se la parte de trabajo en la cual dicha piedra debe ser colocada.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que queden completamente envueltas por el hormigón, no tengan contacto con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

#### **4.3 MORTERO**

Salvo autorización en contrario dada por el INGENIERO, los morteros deberán prepararse en hormigonera. Si se permite el mezclado manual, los agregados finos y el cemento deberá mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración

uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución.

El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

Los morteros destinados a la nivelación de las caras superiores de pilas y a la preparación de asientos para los aparatos de apoyo, serán de cemento y agregados finos con resistencia a los 28 días de 230 Kg/cm<sup>2</sup>

Para las mamposterías de piedra, los morteros se compondrán de una parte de cemento por tres de agregados finos en peso

## **5 CONTROL POR EL INGENIERO**

### **5.1 HORMIGON**

Para el control de la calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse inicialmente ensayos de características de los materiales.

Los ensayos de cemento deberán efectuarse en laboratorio. Cuando existe garantía de homogeneidad de producción de cemento en una fabrica determinada acreditada mediante certificados de producción emitidos por laboratorio, no necesaria la ejecución frecuente de ensayos de cemento.

De cada 50 bolsas de una partida de cemento, deberá pesarse una para verificar el peso. En caso de encontrarse una bolsa, con un peso inferior al 98% del indicado en la bolsa todos las demás deberán pasarse a fin de que sean corregidos sus pesos antes de su empleo.

Los agregados finos y gruesos, deberán satisfacer lo especificado en 2.2.

El control del agua según lo establecido en 2.3, será necesario en caso de presentar aspectos o procedencias dudosos

La dosificación racional deberá realizarse en un laboratorio tecnológico, por el método basado en la relación agua/cemento, previo conocimiento del INGENIERO.

El control de calidad del hormigón, se hará en las tres fases siguientes:

#### **5.1.1. CONTROL DE EJECUCION**

Tiene la finalidad de asegurar, durante la ejecución del hormigón, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación, siendo indispensable para esto el control gravimétrico del diseño, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los mismos, el consumo del cemento y el grado de asentamiento de la mezcla, con objeto de efectuar las correcciones que fueran necesarias para mantener la dosificación recomendada

La frecuencia de las operaciones de control antes indicadas, será función del tipo de la obra y del volumen de hormigón a ejecutar, a criterio del INGENIERO.

### 5.1.2 CONTROL DE VERIFICACION DE LA RESISTENCIA MECANICA

Tiene por finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la especificación AASHTO T-22

El número de cilindros se prueba a ser moldeados no será inferior a cuatro para cada treinta metros cúbicos de hormigón, también se moldearán por lo menos cuatro cilindros de prueba, siempre que hubiera modificación en el diseño de la mezcla o en el tipo de agregado

### 5.1.3 CONTROL ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS

Para el caso de hormigón empleado en obras de arte mayores, la resistencia característica resultará de la interpretación estadística de los resultados obtenidos en por lo menos 9 ensayos, o sea 36 cilindros de prueba, y será definida por una u otra de las siguientes relaciones:

$$f_k = f_m - KS = f_m (1-KV)$$

Donde:

$f_m$  = Media aritmética de los diferentes resultados de ensayos de rotura a los 28 días

S = Desviación Standard

V = Desviación cuadrática media relativa, o coeficiente de dispersión = S/

K = Coeficiente que depende por un lado, de la probabilidad aceptada "a priori" de tener resultados en ensayos inferiores al valor y por otro del número de ensayos que definen

El valor (1-KV) no debe ser, en ningún caso, superior a 0.87: es decir que se requiere:

$$f_m = f_k / 0.87 = 1.15 f_k \text{ ó un valor mayor}$$

Si después de construir un elemento, el valor es inferior al especificado, pero aún es suficiente para resistir las tensiones calculadas el elemento debiendo el CONTRATISTA mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos, a fin de que no se repita la situación. Si el valor es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a extraer una muestra o probeta cilíndrica del mismo elemento para ser sometido a ensayo; si el resultado del ensayo es desfavorable, el elemento será puesto en observación hasta llegar a una decisión. En todo caso, el CONTRATISTA deberá cubrir los gastos que ocasionen las situaciones mencionadas.

La frecuencia del control estadístico deberá ser determinada por el INGENIERO.

Para el caso de hormigones empleados en obras de arte menores tales como alcantarillas, no será necesario el control estadístico, para su aceptación, considerándose los valores absolutos de los resultados obtenidos

## 5.2 HORMIGON CICLOPEO

El hormigón a emplearse en hormigón ciclópeo, deberá someterse a control de acuerdo a lo especificado en 5.1 de esta especificación

## 5.3 MORTERO

Los morteros se controlarán por los ensayos de calidad del agua y de los agregados finos

## 5.4 ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGÓN

Todas las superficies de hormigón expuestas en la obra terminada, deberán ser acabadas inmediatamente después del retiro de los encofrados

Todas las superficies de hormigón deberán recibir un acabado corriente, o cuando fuese necesario, un acabado frotado, excepto en el caso de aceras, cordones y losas.

- a) ACABADO CORRIENTE.- Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal que sobresalgan, luego de su utilización para sujetar los encofrados en sus sitios, y que pasen a través del cuerpo del hormigón deberán cortarse hasta por lo menos 2,5 cm. debajo de la superficie del hormigón. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán eliminarse.

Luego se procederá al rellenado de todos los agujeros dejados por los tensores y la reparación de los defectos que aparecen al quitarse los encofrados, de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones que en cada caso señale el INGENIERO.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del INGENIERO, motivo suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del INGENIERO, señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el CONTRATISTA procederá a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuera especificado, por su propia cuenta.

Todas las superficies que no puedan repararse a satisfacción del INGENIERO serán acabadas por frotado.

- b) ACABADO POR FROTADO.- Cuando los encofrados puedan retirarse estando el hormigón aun sin fraguar, la superficie correspondiente será punteada y humedecida, después de lo cual será alisada con un cepillo de madera hasta que desaparezcan todas las irregularidades y marcas dejadas por los encofrados; luego la superficie será cubierta con un compuesto de cemento y agua. En caso de permitirlo el INGENIERO, se podrá utilizar una lechada delgada, compuesta de una parte de cemento y una de arena fina para las operaciones de cepillado de la superficie. Dicha lechada se dejará asentar durante 5 días por lo menos. Después de ese tiempo, se la alisará frotándola ligeramente con una piedra fina de esmerilar de carborundum.

Cuando el hormigón se haya endurecido antes de su alisamiento, se empleará una esmeriladora mecánica de carborundum para su terminación. dicho trabajo no deberá hacerse hasta por lo menos cuatro días después de la colocación de la mezcla y tendrá que realizarse en la siguiente forma; Se distribuirá sobre una pequeña zona de la superficie una lechada fina, compuesta por una parte de cemento y otra parte de arena fina, la que se alisará de inmediato con la piedra esmeril, hasta que todas las marcas de los encofrados e irregularidades hayan sido eliminadas después de lo cual la superficie será terminada como se indico anteriormente para el hormigón aún no fraguado. La superficie deberá tener una textura lisa y un aspecto uniforme.

Las características de los materiales usados y el cuidado con que se construyan los encofrados y se coloque el hormigón, son los factores que determinan la cantidad requerida de alisamiento. Cuando, como resultado del empleo de materiales de primera clase para los encofrados y de haber ejercido un cuidado especial, se obtengan superficies de hormigón satisfactorias para el INGENIERO, se dispensará al CONTRATISTA en forma parcial o total, de la obligación de efectuarse las operaciones de alisado

- c) SUPERFICIES DE ACERAS Y CORDONES .- las superficies expuestas de aceras y cordones, deberán acabarse para que coincidan con las cotas fijadas.

El hormigón será trabajado hasta que los agregados gruesos sean forzados hacia el interior y las partes superiores queden cubiertas con una capa de mortero o 6 mm. de espesor. La superficie será luego cepillada, para adquirir un acabado liso pero no resbaladizo.

La unión de una acera con parapetos de mampostería se terminará con una cuarta caña de radio de 2 cm. Las superficies de aceras y cordones de seguridad serán barridas y provistas de bordes, a menos que los planos indiquen otra cosa

- d) LOSAS DE PUENTES Y LOSAS DE ACCESO DE HORMIGON.- Después que el hormigón esté compactado, la superficie deberá ser cuidadosamente enrasada con un escantillón para estar de acuerdo con la sección transversal y rasante indicadas en los planos. Se proporcionará el sobreespesor adecuado para contraflecha, si fuera requerido.

El escantillón será operado longitudinal o transversalmente y deberá moverse hacia adelante con un movimiento combinado longitudinal y transversal, siendo el manipuleo tal que ningún extremo sea levantado de los encofrados laterales durante el proceso. Deberá mantenerse en todo momento, un pequeño exceso de hormigón al frente de la cuchilla de corte.

Después de enrasada y consolidada la superficie en la forma descrita, deberá emparejarse con un fratás longitudinal o transversal, o ambos. El emparejado longitudinal será requerido excepto en lugares donde este método no sea factible

El fratás longitudinal, operado desde pasarelas deberá manejarse con un movimiento semejante al aserrado, manteniendo una posición paralela a la línea central del camino y pasando gradualmente de un lado del pavimento al otro. El fratás deberá moverse luego hacia delante una mitad de su longitud, repitiéndose la operación anterior.

El método descrito, puede sustituir al emparejado por métodos mecánicos que produce resultados equivalentes.

El fratás transversal deberá operarse a través del pavimento comenzando en el borde y moviéndose lentamente el centro y nuevamente al borde. Luego se moverá hacia delante una mitad de su longitud y la operación que precede será repetida. Deberá tenerse cuidado de preservar el bombeo y la sección transversal del pavimento.

Después de terminarse el emparejado y quitarse el exceso de agua, pero mientras el hormigón sea todavía plástico, deberá verificarse la superficie de la losa con una regla para comprobar su exactitud. Para este propósito, el CONTRATISTA deberá proporcionar y utilizar una regla de tres metros de largo, suspendida desde los mangos.

La regla deberá mantenerse en posiciones sucesivas paralelas a la línea central del camino y en contacto con la superficie, verificándose la zona de un lado a otro de la losa. El avance a lo largo de la plataforma, se hará en etapas sucesivas no mayores de una mitad de la longitud de la regla. Cualquier depresión encontrada, deberá ser rellenada inmediatamente con una mezcla de hormigón fresco, y las partes que sobresalgan serán recortadas. La superficie será luego enrasada, consolidada y reacabada.

Las verificaciones a regla y el reacabado, deberán continuar hasta que toda la superficie quede libre de irregularidades visibles y la losa tenga la rasante y forma requeridas y no hayan desviaciones de más de 3 mm. Al comprobarse con la regla de 3 metros.

Cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente, la superficie deberá acabarse con una escoba de tipo aprobado, las pasadas serán a través de la losa de borde a borde, con pasadas adicionales ligeramente traslapadas. Las pasadas se harán sin dañar el hormigón y de tal manera que produzca un efecto uniforme, con corrugaciones no mayores de 3 mm. de profundidad. La superficie así acabada deberá estar libre de porosidades, irregularidades, depresiones y pequeñas cavidades o zonas ásperas que pudieran ser ocasionadas por haber removido casualmente, durante la pasada final de la escoba, las partículas de agregados gruesos embutidos cerca de la superficie.

## **5.5 ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTO**

Los encofrados y el apuntalamiento, deberán diseñarse y construirse de modo que tenga la rigidez suficiente para no deformarse al ser sometidos a la acción de las cargas

a) MATERIALES

ENCOFRADOS

Los moldes para encofrados podrán ser de madera o metálico, sin deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma dimensión o acabado de las piezas de hormigón a moldear.

Podrá adoptarse revestimientos de chapas metálicas, o chapas de madera compensada, impermeables, con el objeto de mejorar el áspero de los elementos a ser moldeados.

b) APUNTALAMIENTO

El apuntamiento estará constituido de piezas de madera o metálicas, sin deformaciones, defectos, o puntos frágiles y será diseñado para soportar la carga total que sea aplicada.

Se deberá presentar al INGENIERO planos de detalle, para su aprobación.

## 5.6 EJECUCION

Los moldes, deberán construirse, de modo que el hormigón acabado tenga las formas y las dimensiones de diseño esté de acuerdo con los alineamientos y cotas de proyecto y presente una superficie lisa y uniforme. Deberán proyectarse, de modo que su remoción no cause daño al hormigón y soporten el efecto de la vibración durante la consolidación del hormigón

Las dimensiones, nivelación y verticalidad de los moldes deberán verificarse cuidadosamente.

Deben removerse del interior de los moldes todo el aserrín, viruta y otros restos de material. En pilares, en los cuales el fondo es de difícil limpieza, deben dejarse aberturas provisionales para facilitar esta operación.

Las juntas de los moldes, deberán ser obligatoriamente selladas para evitar la pérdida del mortero o del agua.

En los moldes para superficies expuestas, el material debe ser de manera compensada, planchas de acero o tablas revestidas con hojas metálicas. Para superficies que no queden expuestas, el material deberá ser madera tratada necesariamente con aceite creosotado para su preservación

Antes del hormigonado, los moldes deberán mojarse abundantemente

Salvo indicaciones en contrario, todos los bordes externos y expuestos de las piezas a moldear deberán ser chaflanados, mediante la colocación de un listón de madera en el molde.

El listón debe tener, en sección transversal, la forma de un triángulo rectángulo, isósceles, cuyos lados iguales deban medir 2cm.

Las uniones de las tablas, hojas de revestimiento o planchas de acero deberán tener juntas de tope.

Las abrazaderas de acero para los moldes, deben construirse y colocarse de modo que permitan su remoción sin dañar el hormigón.

El plazo para la remoción de los encofrados será el previsto en la Especificación ES-19

## **5.7 APUNTALAMIENTO**

El apuntalamiento deberá diseñarse, de tal manera que recibe todos los esfuerzos actuantes sin sufrir asentamientos excesivos o deformaciones y además, que proporcione la rigidez necesaria. Deben evitarse apoyos, en elementos sujetos a flexión

Si el terreno natural fuera rocoso, o de una buena consistencia, sin ser susceptible a la erosión o al desmoronamiento, los puntales podrán apoyarse directamente sobre el mismo en caso de roca, o sobre planchones dispuestos horizontalmente, en el otro caso.

En caso de que el terreno natural no tuviera la capacidad de soporte necesaria, los puntales tendrán que apoyarse sobre pilares.

## **5.8 CONTROL POR EL INGENIERO**

El control de los trabajos en ejecución de encofrados y apuntalamiento, así como el establecimiento o de las tolerancias a ser admitidas, serán función del INGENIERO; teniendo como objetivo una buena técnica y perfección de los trabajos.

El control de las deformaciones verticales de los puntales durante el proceso de hormigonado, deberá realizarse con la instalación de deflectómetros o con nivel de precisión, para que pueda reforzarse a tiempo en caso de una deformación imprevista.

## **6 MEDICION**

### **6.1 HORMIGON**

El hormigón , ya sea simple o ciclópeo, será medido por metro cúbico de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto o modificadas por el INGENIERO.

### **6.2 MORTERO**

Cuando corresponde pago, el mortero será medido por metro cúbico de mortero aplicado, en función de las dimensiones indicadas en el proyecto o establecidas por el INGENIERO en el lugar de la obra.

### **6.3 ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS**

Los encofrados y apuntalamientos, no serán medidos a efectos de su pago direto.

## **7 PAGO**

### **7.1 HORMIGON**

El hormigón medido en conformidad al inciso 6.1, será pagado a los unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen la provisión de materiales , encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

### **7.2 MORTERO**

Cuando corresponde pago, el mortero medido en conformidad al inciso 6.2. será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado, el costo del mortero estará incluido en el de la mampostería.

#### **ITEM 4.6 TUBERIA PVC PARA BARBACANAS**

Deberá construirse un sistema apropiado de drenaje para estribos y aleros mediante barbacanas, cuyas dimensiones y espaciamiento se mostrarán en los planos

Para el escurrimiento del agua de las losas se dispondrán drenes de tubos de hierro galvanizado, de fibrocemento o como se indique en los planos.

#### **4.7 DEFENSAS**

Las defensas, cuando sean necesarias, serán ejecutadas atendiendo a su finalidad de protección del tránsito sin perjuicio del aspecto arquitectónico de la obra.

#### **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

Además de los controles ya establecidos para los trabajos y materiales que integran la estructura, y para garantizar las cotas determinadas en los planos, deberán instalarse deflectómetros bajo la superestructura, en cantidades suficientes, para controlar las deformaciones de la misma, durante las operaciones del hormigonado.

En los apoyos de neopreno serán admitidas las siguientes tolerancias:

- Longitud y ancho	0mm a + 5mm
- Espesor para una sola placa :	
valor medio = valor nominal	$\pm 0.5$ mm.
Espesor para el total de placas (t)	$\pm 0.5$ mm.
10 mm. < t < 30 mm.	$\pm 0.5$ mm.
30 mm. < t < 50 mm.	$\pm 0.8$ mm.
50 mm. < t < 80 mm.	$\pm 0.9$ mm.

Las placas de acero utilizadas en los apoyos de neopreno, deben tener espesor mínimo 1 mm. y estar de acuerdo con las exigencias de ASTM A-36

#### **6. MEDICION**

La medición de las estructuras de hormigón, se procesará de acuerdo con lo determinado en las Especificaciones de los trabajos componentes; hormigones, acero, apoyos, según se indique en las Disposiciones Especiales o en el formulario de licitación

#### **7. PAGO**

El pago de las estructuras de hormigón, se efectuará a los precios unitarios propuestos para los trabajos cuyas mediciones están establecidas en las respectivas Especificaciones.

Los demás trabajos se pagarán como sigue:

- a) Aparatos de apoyo en acero, neopreno o plomo, por kilogramo de material empleado, por pieza utilizada o por dm<sup>3</sup>
- b) Juntas de dilatación, por metro lineal.
- c) Barandas, por metro lineal.

- d) Tubos de drenaje, por metro lineal.

La pintura de las superficies metálicas no será considerada para pago, ya que será una obligación subsidiaria del CONTRATISTA.

Todos los precios serán compensación total por concepto de suministro y colocación, de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prescrita.

ITEM 5.7 PROVISION Y COLOCACION DE CHAPAS ARMCO DE 48"  
 ITEM 5.12 COLOCACIÓN DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO DIAMETRO 1.00 M

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se aplica a la construcción de alcantarillas de tubos circulares de hormigón armado, tubos circulares de metal corrugado, bóvedas de hormigón con estribos y tímpanos de mampostería de piedras, así como a la remoción de alcantarillas existentes

## 2. MATERIALES

### 2.1 ENCOFRADOS, HORMIGON Y ACERO DE REFUERZO

Los materiales para los encofrados, el hormigón y acero de refuerzo deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- a) Encofrados: ítem 4.3 Encofrados y Apuntalamientos
- b) Hormigones: ítem 4.3 Hormigones y Morteros
- c) Acero de Refuerzo: ítem 4.8 Acero para Hormigón Armado.

### 2.2 MAMPOSTERIA DE PIEDRAS

El proyecto no contempla este tipo de obras

### 2.3 MORTERO

Deberá atender lo prescrito en la Especificación ítem 4.3 Hormigón y Morteros

### 2.4 TUBOS DE HORMIGON ARMADO

Los tubos de hormigón armado para alcantarillas deberán obedecer la especificación AASHTO M- 170, salvo en lo que se refiere a su resistencia en el ensayo de tres soportes (AASHTO T-33), cuyos valores mínimos requeridos son los indicados a continuación. El tipo de hormigón, del acero de refuerzo y el espesor de las paredes, deberán ser definido por el contratista de forma a satisfacer las resistencias mínimas referidas.

Los tubos de hormigón armado, serán del tipo de caja y espiga.

CLASE	RESISTENCIA MINIMA – ENSAYO AASHTO T-33		
	DIAMETRO (m.)	CARGA MEDIA DE FISURA (*) (Kg/m)	CARGA MEDIA DE RUPTURA (*) (Kg/m)
CA-1	1.00	4.000	6.000
CA-2	1.00	5.650	8.500
CA-3	1.00	9.300	14.000

(\*) La carga de fisura es definida en este ensayo, como correspondiendo al momento en que, en virtud del aumento de carga, fuere verificado, en cualquier punto del tubo en ensayo, fisura o fisuras con abertura de 0.2 mm. y 30 cm., de longitud

## **2.5 TUBOS DE METAL CORRUGADO (CHAPAS ARMCO)**

Los tubos de metal corrugado, deberán obedecer las urgencias de la especificación AASHTO M-36, excepto con respecto a la protección de las chapas y pernos que no serán galvanizados y si tratados con epoxi.

## **3. EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra, o en un conjunto de obras.

## **4. EJECUCION**

### **4.1 ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGON ARMADO**

La preparación del lugar para la colocación de estas alcantarillas, se efectuará mediante la excavación o nivelación necesaria para la fundación, de conformidad con las dimensiones indicadas en el diseño y atendiendo lo prescrito en la Especificación del ítem 4.1

Los materiales considerados inadecuados, tales como arcillas orgánicas, arcillas muy plásticas y suelos micaceos, deben ser removidos en el ancho y profundidad indicados en el diseño u ordenados por el INGENIERO, y transportados fuera del área de construcción.

Se deben tomar precauciones específicas a fin de evitar en la fundación de la obra, variaciones bruscas en la capacidad de soporte del suelo, sustituyéndose por material de relleno las partes rocosas que se presenten en la excavación.

La fundación deberá rellenarse con material granular adecuado, aprobado por el INGENIERO, en capas de un espesor máximo de 15 cm. compactadas al 95% de la densidad máxima según AASHTO T- 180D.

Si el material empleado en el relleno de fundación ofrece condiciones para la infiltración del agua superficial, las extremidades del lecho de fundación deberán bloquearse con material arcilloso

El lecho de asiento, deberá prepararse de conformidad con el diseño y atendiendo lo prescrito en la Especificación del ítem 4.1

El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño o el INGENIERO, deberá ser arqueado a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al asentamiento producido por el relleno. La altura a arquear será indicada en el diseño o por el INGENIERO durante la construcción, dependiendo de la gradiente de la alcantarilla, la altura del terraplén y las características de asentamiento del suelo de fundación.

Los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas del diseño. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado después de su colocación, o dañado, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho a compensación alguna.

La colocación de los tubos, deberá comenzar en el extremo aguas debajo de la alcantarilla y las juntas de unión serán hechas con mortero de cemento Portland, compuesto del 1 parte de cemento y 3 de arena en peso. La cantidad de agua en la mezcla, será la suficiente para producir un mortero consistente y trabajable.

Una vez preparado el lecho y colocada la alcantarilla, se procederá al relleno de la zanja en capas horizontales no mayores a 15 cm. compactadas hasta obtener una densidad no inferior a la especificada para los terraplenes (ítem 2.4) conforme su profundidad con relación a la cota de la subrasante. La ejecución se hará formando capas laterales y teniendo especial cuidado para compactar el material debajo de las partes redondeadas del tubo, asegurándose que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados de dicho tubo; prosiguiendo hasta una altura no inferior a 0.50 m. por encima de la generatriz más elevada de la alcantarilla.

En caso de que la alcantarilla sea saliente, la ejecución de los terraplenes adyacentes, cuya compactación deberá obedecer las mismas densidades indicadas anteriormente, deberá abarcar todo el largo de la alcantarilla con las dimensiones indicadas en los planos.

Los rellenos o terraplenes en contacto con los tubos, no pueden ser construidos con materiales rocosos.

Cuando la alcantarilla deba ser colocada en zanja, la compactación se efectuará en todo el ancho de la zanja y hasta llenar completamente la excavación.

El relleno de las zanjas o la ejecución de los terraplenes adyacentes, hasta la altura superior de los tubos, deberá ser ejecutada de modo a que en cualquier etapa del trabajo, de ambos lados de los tubos se tengan altura iguales, de modo a evitar dislocamientos de la línea.

El material, preferentemente granular utilizado para el relleno de la zanja, deberá consistir de material seleccionado aprobado por el INGENIERO, proveniente de la misma excavación o de préstamos.

#### **4.2 ALCANTARILLAS DE TUBOS DE METAL CORRUGADO**

La preparación del lecho de fundación, relleno de fundación, así como el relleno de las zanjas y terraplenes adyacentes se harán de acuerdo a lo prescrito en 4.1 y en conformidad con la Especificación del ítem 4.1.

El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño o el INGENIERO, deberá ser arqueado a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al asentamiento producido por el relleno. La altura a arquear será indicada en el diseño, o por el INGENIERO durante la construcción, dependiendo de la gradiente de la alcantarilla, la altura del terraplén y las características de asentamiento del suelo de fundación.

Los tubos se colocarán con las secciones firmemente unidas entre sí, siguiendo las especificaciones del fabricante previamente aprobadas por el INGENIERO.

Los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas del diseño. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado después de su colocación, o dañado, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho a compensación alguna.

Todo los tubos serán transportados y manipulados de modo que se evite su abollamiento, escamado o rotura de sus recubrimientos, protectores. Todos los puntos del tubo donde dichos recubrimientos hayan sido dañados o destruidos, serán cubiertos con dos manos de pintura epóxica idéntica a la utilizada por el fabricante de las chapas metálicas. En ningún caso podrán arrastrarse sobre el suelo ni ejecutar los terraplenes adyacentes con piedras, de modo a evitar daños en el revestimiento.

Cuando se indique un apuntalamiento de los tubos, su diámetro vertical será aumentado en un 5% por medio de gatos adecuados aplicados después de haberse colocado toda la tubería, en el lecho preparado y antes de rellenar. El 5% de aumento será uniforme en todo el largo de la alcantarilla, excepto cuando los planos indiquen que podrá reducirse gradualmente debajo de los taludes laterales del terraplén, hasta llegar a cero en los extremos de la alcantarilla. El tubo se mantendrá en esta forma por medio de repisas y puntales, o por tensores horizontales de acuerdo a los detalles indicados en los planos. En los tubos invertidos, pavimentados, sólo deberán usarse tensores horizontales.

La remoción del apuntalamiento deberá realizarse pasados los 90 días, como mínimo, de la conclusión del relleno, o antes, solamente con autorización por escrito del INGENIERO

#### **4.3 ALCANTARILLAS DE BOVEDA DE HORMIGON CON ESTRIBOS Y TIMPANOS DE MAMPOSTERIA**

Estas obras denominadas alcantarillas tipo bóveda, se destinan a locales donde exista gran arrastre de material sólido, que puedan dañar al hormigón a las chapas de alcantarillas tubulares.

La ejecución de los encofrados, hormigón, los aceros de refuerzo, morteros y la mampostería de piedra, deberán obedecer rigurosamente las Especificaciones respectivas de los ítems 4.3 y 4.8

Las excavaciones y el posterior relleno de las cimentaciones y terraplenes adyacentes a estas alcantarillas, deberán obedecer la Especificación del ítem 4.1, así como lo indicado para las alcantarillas tubulares en numeral 4.1

La bóveda podrá ser de hormigón simple o armado conforme los esfuerzos solicitantes y/o el costo de la obra. El hormigón será tipo B y el acero de grado 60.

Los muros de mampostería de piedras pueden ser substituidos por ser substituidos por hormigón ciclópeo, en caso que dicha substitución lleve a un costo menor o igual al del diseño.

#### **4.4 REMOCION DE ALCANTARILLAS EXISTENTES**

Las alcantarillas existentes en la carretera actual son metálicas, con predominancia del diámetro de 0.80 m. y diámetro máximo de 1.20 m. con relleno sobre el tubo no mayor que 1.00 m. cuando el diseño o el INGENIERO indiquen su remoción, las excavación deberán ser ejecutadas de manera cuidadosa para no dañar la alcantarilla.

La remoción deberá ser hecha también con cuidado y las chapas se entregarán donde lo indique el INGENIERO, quedando a disposiciones del Servicio Nacional de Camino.

En sitios de alcantarillas existentes en la carretera actual y ubicadas fuera de la faja de la carretera nueva, las zanjas serán habilitadas para el libre paso del caudal de la quebrada, en el caso que el diámetro de la misma sea menor que el indicado para la obra nueva o que debido a su estado de conservación, afecten el desempeño de la nueva obra, o que el INGENIERO así lo disponga de la nueva obra, o que el INGENIERO así lo disponga. Este trabajo será hecho así que pueda habilitarse el tránsito en la nueva carretera, de acuerdo a orden del INGENIERO

## **5. CONTROL POR EL INGENIERO**

El control de los materiales se efectuará de acuerdo a las Especificaciones correspondientes, citadas en el inciso 2 de esta Especificación.

El INGENIERO verificará las dimensiones , pendientes, cotas y alineamiento de acuerdo a los diseños, o los establecidos por el mismo durante la construcción.

El control de los tubos de hormigón armado se efectuará según lo especificado por el método de los tres soportes según AASHTO T- 33.

La resistencia a la rotura obedecerá el valor exigido en el diseño.

Los resultados individuales de los diversos ensayos, para cada diámetro y clase de tubo y para cada cargamento o inspección en fábrica, deberán tabularse separadamente, a fin de mostrar el porcentaje de fallas en cada caso.

Las muestras para el ensayo, serán seleccionadas por el INGENIERO en el lugar de producción,

El CONTRATISTA deberá entregar, sin cargo alguno, las muestras para el ensayo, en cantidades por encima del 2% del número de tubos de cada diámetro y clase. En ningún caso, serán ensayadas menos de dos unidades. Así mismo el CONTRATISTA deberá providenciar el ensayo de los tubos, a su cargo, sea en equipo propio o de instituciones idóneas aprobadas por el INGENIERO.

Los tubos de hormigón no deberán presentar facturas, así como tampoco deformaciones en alineación, de más de 0.50 cm. por cada 50 cm. de largo. Los planos de los extremos, deberán estar a escuadra con el eje longitudinal del tubo

Los tubos estarán sujetos a inspección por el INGENIERO, en el lugar de fabricación, en los depósitos y en los lugares de su emplazamiento el objetivo de la inspección será rechazar los tubos que, independientemente de los ensayos físicos aquí prescrito, no atendieran las exigencias de esta especificación.

No se permitirá la colocación de planchas corrugadas que muestran deformaciones, defectos en su recubrimiento no corregidos u otras fallas que signifiquen incumplimiento de las especificaciones.

El INGENIERO verificará el correcto armado y apuntalamiento en su caso, de las alcantarillas de tubos corrugados, antes de autorizar la colocación del material de relleno.

Se efectuará el control topográfico necesario para verificar los alineamientos, cotas y pendientes de diseño

Las obras de mampostería de piedras y de hormigón simple ciclópeo o armado, serán controladas de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones respectivas

## 6. MEDICION

- 6.1 Alcantarillas de tubos de Hormigón Armado: Serán medidas de acuerdo con el diámetro, clase de tubo (CA-1, CA-2 O CA-31) y el número de líneas, considerando las dimensiones y relleno para sustitución de material inadecuado o rocoso en las fundaciones o el excedente con relación a la altura de 1.00 m sobre el tubo de alcantarillas construidas en zanjas, conforme establecido en el numeral 5.2 y 5.3 de la Especificación del ítem 4.1. Esta excavación a ser medida, se denomina sobreexcavación.

Ningún otro trabajo o material, será objeto de medición

- 6.2 Alcantarillas de tubos de Metal Corrugado: Serán medidas en metros lineales de acuerdo con el diámetro, espesor de las chapas y número de líneas, considerando las dimensiones del diseño.

- 6.3 Alcantarillas tipo Bóveda: Serán medidas por metro cúbico de excavación y de relleno para ejecución de las fundaciones, metro cuadrado de encofrado para ejecución de la bóveda, metro cúbico de hormigón conforme su tipo, kilogramo de acero conforme su grado y metro cúbico de mampostería de piedras.

Ningún otro trabajo o material necesario para la correcta ejecución de la obra será objeto de medición.

- 6.4 Remoción de Alcantarillas: Será medido por metros lineal de obra removida, conforme su longitud tomada en el local, independiente del diámetro de los tubos o de la altura de los terraplenes. No será objeto de medición cualquier otro trabajo o material necesario para la correcta ejecución del servicio.

- 6.5 Excavación para alcantarillas (sobreexcavación): Será medida en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el INGENIERO Y EN CONFORMIDAD A LO DISPUESTO EN LA Especificación ES- 03. No se hará clasificación del material excavado. Se incluirá en su medición, solamente las excavaciones para sustitución de materiales inadecuados eventualmente existente en la fundación de las alcantarillas tubulares (no incluyéndose la necesaria para el material de asiento), las necesarias para la fundaciones de alcantarillas bóveda y las que sobrepasen un metro sobre la parte más alta del tubo en las alcantarillas construidas en zanja

Ninguna otra excavación será objeto de medición.

- 6.6 Excavación de Encauces para alcantarillas: Serán medidas en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el INGENIERO, cuando la suma de ambas sobrepase cinco metros cúbicos. En este caso, el volumen a medir será el excavado menos cinco.

- 6.7 Relleno compactado para alcantarillas (sobrerrelleno): Se medirán en metros cúbicos, incluyendo la provisión del material y la compactación. Solo serán medidos los rellenos efectuados en las excavaciones mencionadas en el numeral 6.9 de esta Especificación. Cuando sean necesarias u ordenadas por el INGENIERO, en conformidad a lo establecido en la Especificación ítem 4.1

## **7. PAGOS**

Los trabajos previstos en la presente especificación, medidos en conformidad a lo establecido en el inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago incluidos en los formularios de Propuesta

Dichos precios serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, equipo, herramientas, mano de obra, imprevistos así como todo y cualquier trabajo y material que no sea objeto de medición, conforme lo definido en el inciso 6, de la presente Especificación. El relleno y compactación en estas obras serán medidas y pagados de acuerdo a los ítems 4.7 y 5.8, respectivamente.

## **ITEM 4.8 – 5.15 ACERO PARA HORMIGON ARMADO**

### **1. DESCRIPCION:**

Esta especificación, gobernará la provisión y colocación de armadura de refuerzo para hormigón armado en las dimensiones y cantidades indicadas en los planos.

### **2 MATERIALES:**

La calidad del acero a emplear será la especificada en el proyecto y se ajustará a las prescripciones de la AASHTO M-31 (ASTM-A 615).

El alambre de amarre, deberá satisfacer los requisitos de la ASTM designación

### **3 EQUIPO:**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a utilizarse dependerá del tipo y dimensiones de la obra a ejecutar. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo para cada obra, o conjunto de obras, para la aprobación del INGENIERO.

### **4 EJECUCION:**

#### **4.1 CORTE Y DOBLADO:**

El corte y doblado de las barras debe efectuarse en frío, de acuerdo estrictamente con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivará que las barras sean rechazadas.

#### **4.2 EMPALMES:**

No se permitirá empalmes, excepto en los lugares indicados en los planos ó aceptados por escrito por el INGENIERO.

Los empalmes se efectuarán por superposición de los extremos, en una longitud no menor de 40 veces al diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre, excepto cuando se indiquen empalmes soldados, en cuyo caso se hará de acuerdo a especificaciones pertinentes.

#### **4.3 COLOCACION:**

Las barras de acero para armadura deberán estar exentas de cualquier material nocivo, antes y después de colocarlas en los encofrados.

Las armaduras deberán colocarse en los encofrados, en las posiciones indicadas en el proyecto y amarradas entre sí por medio de alambre de amarre. La condición especial a cumplir, será que las barras de refuerzo una vez colocadas mantengan rigurosamente el espaciamiento calculado y formen un conjunto rígido sin que puedan moverse ni deformarse al vaciar el hormigón y apisonarlo dentro de los encofrados.

La colocación y fijación de los refuerzos en cada sección de la obra, deberá ser aprobada por el INGENIERO antes de que se proceda al vaciado del hormigón.

## **8. CONTROL POR EL INGENIERO:**

### **5.1 TOLERANCIAS:**

El diámetro medio, en caso de barras lisas de sección circular, podrá determinarse mediante un calibrador.

En caso de barras con ranuras ó estrías, ó de sección no circular, se considera como diámetro medio el diámetro de la sección transversal de una barra de acero ficticia, de sección circular, con un peso por metro igual al de la barra examinada (Peso específico del acero: 7850 Kg/m<sup>3</sup>).

El peso nominal de las barras es el que corresponde a su diámetro nominal. El peso real de las barras, con diámetro nominal igual ó superior a 3/8" debe ser igual a su peso nominal con una tolerancia de más, menos ( $\pm$ ) 6%. Para las barras con diámetro inferior a 3/8", la tolerancia es de más, menos ( $\pm$ ) 10%. En cada suministro de barras de la misma sección nominal, debe verificarse si son respetadas las tolerancias indicadas.

### **5.2 ENSAYOS DE CONTROL:**

El CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar certificados sobre la calidad de los aceros, expedidos por laboratorios especializados locales ó del exterior del país cubriendo principalmente lo siguiente:

- a) Resistencia a la tracción, incluyendo la determinación de la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad.
- b) Doblado.

### **5.3 CONDICIONES REQUERIDAS:**

Se aceptará como acero de refuerzo para armaduras, solamente el material que satisfaga lo prescrito en 2.

Las barras no deberán presentar defectos perjudiciales, tales como: fisuras, escamas, oxidación excesiva y corrosión. Las barras que no satisfagan esta especificación serán rechazadas. Si el porcentaje de barras defectuosas fuera elevado, a tal punto que se torne prácticamente imposible la separación de las mismas, todo el lote será rechazado.

Todos los certificados de ensayo e informes de inspección realizados por laboratorios, por cuenta del CONTRATISTA, serán analizados por el INGENIERO, a fin de verificar la aceptabilidad de los materiales, para ser incorporados a la obra.

Los ensayos de tracción deben demostrar que la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad serán iguales ó superiores a los mínimos fijados.

#### **5.4 ALMACENAMIENTO:**

Todo material a utilizarse para refuerzos metálicos será almacenado sobre una plataforma de madera u otros soportes aprobados, protegido de cualquier daño mecánico y deterioro de la superficie causado por su exposición a condiciones que produzcan herrumbre. Al ser colocado en la estructura, el material deberá estar libre de polvo, escamas, herrumbre, pintura, aceites u otros materiales que perjudiquen su ligazón con el hormigón.

#### **6. MEDICION:**

El acero para el hormigón armado, será medido por Kg. en base al peso teórico de acero de armadura colocado en la obra y de acuerdo con las planillas que figuran en los planos.

Las abrazaderas, tensores, separadores u otros materiales utilizados para la colocación y fijación de las barras en su lugar, no serán medidos para propósito de pago.

#### **7 PAGO:**

El acero para hormigón armado medido en conformidad a inciso 6, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al Item de Pago definido y presentado en los Formularios de Propuesta.

Dicho precio incluye el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, así como toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos previstos en esta Especificación.

ITEM 6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL
ITEM 6.2	SEÑALES RESTRICTIVAS
ITEM 6.3	SEÑALES PREVENTIVAS
ITEM 6.4	SEÑALES INFORMATIVAS
ITEM 6.5	POSTES DE HORMIGON PARA SEÑALIZACION

## **1. DESCRIPCION**

El trabajo consistirá en la ejecución de un sistema de señalización horizontal y vertical, llevada a cabo de acuerdo con esta especificación y las instrucciones integrantes del manual de señalización del servicio Nacional de Camino para el control del tránsito en Calles y Carreteras". Comprenderá la instalación de placas, delineadores y pintura de fajas en la calzada.

La ubicación, forma y tipo obedecerán el diseño de la señalización vertical indicada en el manual de señalización del Servicio Nacional de Caminos.

La señalización horizontal, consistirá en la colocación de fajas de 10 cm. de ancho, de pintura reflectiva en la superficie de la calzada. Las fajas serán intermitentes en el eje central del pavimento con sectores continuos en aquellas curvas que por razones de visibilidad sea prohibido el ultrapasaje. Cuando se establezca demarcación en los bordes del pavimento, las fajas serán continuas.

Las fajas intermitentes constarán de segmentos de 3.00 metros de longitud espaciados cada 5.00 metros, excepto cuando se especifique de otra manera en el diseño, en la Disposiciones especiales, o lo que indique el INGENIERO.

## **2. MATERIALES**

### **2.1. SEÑALIZACION VERTICAL**

Los postes de hormigón armado, deberán ser fabricados atendiendo las Especificaciones ES- 14,ES-15 y ES-17.

Las chapas de acero de las placas para señales, serán de 1.5 mm.,de espesor para las señales cuyo lado mayor no sobrepase 0.90 m. y de 2.0 mm., para señales mayores, obedeciendo la especificación del manual de Señalización del Servicio Nacional de Camino

### **2.2. DELINEADORES**

Las franjas reflectivas, deberán ser realizadas con materiales reflectantes de calidad comprobada en trabajos de señalización, aprobados por el INGENIERO basado en los certificados presentados por el CONTRATISTA.

### **2.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

Los materiales incorporados al trabajo, deberán cumplir con los Standards de ASTM de pinturas para el tráfico, en pruebas para composición, tiempo de secado, consistencia, exudación, características de fijación, visibilidad y durabilidad.

La pintura será de color blanco y amarillo, sobre la que se aplicarán glóbulos de vidrio convenientemente graduados.

La pintura deberá ligarse adecuadamente con los glóbulos de vidrio, de tal manera que produzcan máxima adhesión refracción y reflexión. Se colocarán los glóbulos en la fija de pintura fresca en la proporción de 6 libras de glóbulos por cada galón de pintura (0.72 Kg. por cada litro).

La película húmeda de pintura será de 0.038 cm. La acción capilar, será tal que produzca adecuado anclaje y refracción sin envoltura excesiva en los glóbulos.

Composición	Por ciento en peso	
	Min.	Max.
Vehículo	40	
Pigmento		60
Bióxido de titanio	24	26
Carbonato de calcio	30	32
Sulfato de bario	30	32
Silicato de magnesio		16

Partículas gruesas y cortas (residuo total de Tamiz N° 325 basado en el pigmento), máximo 0.5 por ciento.

El vehículo consistirá de resina para alquídica, diluyente y secador. Estará libre de otras resinas sintéticas o naturales. El contenido no volátil será no menor del 45 % y será ftalato alquídico de glicerol, contenido en mínimo del 24 % de anhídrido ftálico, basado en los sólidos del vehículo, La porción alcohólica estará limitada a la glicerina y la porción aceitosa, al aceite refinado de los granos de soya. El vehículo se procesará, de manera tal, que resulte un producto con un número ácido máximo de cinco, y un color máximo de siete (Gardner –1953), basado en la solución de resina no volátil. La porción volátil contendrá no menos del 20% de un diluyente de alta solvencia (Tipo Amsco A).

El peso por galón de pintura será no menor de 13.2 libras (5.99 Kg.).

Se requiere que después de secarse la pintura tenga un color blanco fijo(en su caso amarillo), libre de tinte proveyendo la máxima cantidad de opacidad y visibilidad, ya sea bajo la luz del día o bajo la luz artificial. Los aceites secantes fijos, serán de tal carácter que no se oscurezcan bajo el servicio o impidan la visibilidad y el color de la pintura.

El espesor de la película húmeda de pintura aplicada será de 0.038 cm., la que deberá secar suficientemente dentro de una hora después de aplicarla, de tal manera que no se ensucie bajo el tráfico

Cuarenta y ocho horas después de prepararse y colocarse en envases, la pintura tendrá una consistencia de 80 a 85 U.K.

Para determinar la elasticidad de la pintura, se pintará una chapa de estaño (calibre standard U.S. N° 30) de 7.5 cm. por 12.5 cm. con un espesor húmedo de película de 15 milésimos de centímetro (0.006 pulgadas); se la secará en un horno mantenido a una temperatura de 100°C. Se dejará enfriar la chapa a la temperatura ambiente, luego se la doblará rápidamente alrededor de una varilla de ¼" de diámetro. La película de pintura deberá resistir esta prueba sin que se produzcan grietas, rupturas o escamas.

La pintura no mostrará adelgazamiento, cuando se llene hasta la mitad una lata de 236 centímetros cúbicos (media pinta). Se reemplace la tapa y se la deje estabilizar por diez y ocho horas.

El color opacidad y fijeza de la pintura, será igual al de la muestra. Cuando esté seca, mostrará un terminado blanco (o amarillo en su caso), opaco y fijo sin tendencia al color gris o pérdidas de color cuando se la exponga a la luz directa del día por siete horas

Se presentará al INGENIERO una muestra de un galón que el fabricante propone suministrar, acompañada de un certificado que acredite cumplimiento de las presentes especificaciones por lo menos 30 días antes de iniciar el trabajo de demarcación. No se comenzará el trabajo, si la pintura propuesta no cumple todos los requisitos establecidos.

Los glóbulos de vidrio deberán cumplir los siguientes requisitos.

Los glóbulos se fabricarán de vidrio diseñado, para tener una alta resistencia al desgaste del tráfico y a los efectos climatológicos

Los glóbulos serán de forma esférica, no conteniendo más del 25% de partículas irregulares. Estarán libres de partículas angulares y de partículas que muestren en su superficie manchas blancas, estrías o incisiones.

Se realizarán las pruebas de redondez de acuerdo al procedimiento A. Designación D-115 de ASTM.

Los glóbulos cumplirán los siguientes requisitos

a) GRADACION

Tamiz Standard Americano	Por ciento en peso	
	Min.	Max.
Pasan N <sup>o</sup> .20, retenidos N <sup>o</sup> .30	5	20
Pasan N <sup>o</sup> .30, retenidos N <sup>o</sup> .50	30	75
Pasan N <sup>o</sup> .50, retenidos N <sup>o</sup> .80	9	32
Pasan N <sup>o</sup> .80, retenidos N <sup>o</sup> .100	0	5
Pasan N <sup>o</sup> .100	0	2

b) INDICES DE REFRACCION

Se probarán los glóbulos por el método de inmersión líquida a 25°C y mostrarán un índice de refracción entre 1.50 a 1.65

c) RESISTENCIA A LA TRITURACION

Cuando se prueben a la compresión en la proporción de una carga de 70 libras (31.75Kg.) por minuto, la resistencia promedio de 10 glóbulos no será menor de la siguiente:

Tamiz 20-30	30 libras (13.61 Kg.)
Tamiz 30-40	20 libras (9.07 kg.)

d) ESTABILIDAD QUIMICA

Glóbulos que muestren cualquier tendencia a la descomposición, incluyendo corrosión de la superficie cuando se los exponga a las condiciones atmosféricas, a la humedad a los ácidos diluidos, a alcaloides o constituyentes de la película de pintura pueden requerir que se los someta, antes de su aceptación, a pruebas que demuestren su mantenimiento y comportamiento reflector satisfactorio.

e) REFLECTANCIA INICAL

Cuando los glóbulos se apliquen en la proporción de 0.72 Kg. Por litro (6 libras por galón) en un aglutinador que tenga una película húmeda del espesor de 38 milésimos de centímetro (15 milésimos de pulgada), la pintura resultante, después de secarse por 24 horas, mostrará un valor reflector direccional no menor de 14, usándose el medidor nocturno de Hunter.

Se suministrarán los glóbulos empaquetados en bolsas standard a prueba de humedad.

Se proporcionará al INGENIERO, 30 días antes de comenzar el trabajo, una muestra de 2.5 kg. del material que el fabricante propone suministrar, y un certificado que acredite el cumplimiento de estas especificaciones.

### **3. EJECUCION**

#### **3.1 SEÑALIZACION VERTICAL**

Todas las estructuras para el sostén de las señales, deberán construirse de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de intemperie. Las señales de reglamentación y prevención serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de información, siempre sobre dos postes, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

Las estructuras de sostén de las señales, deberán estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el diseño. El relleno de sus fundaciones deberá ejecutarse con hormigón tipo D perfectamente consolidado a fin de evitar huecos.

a) SOPORTES DE HORMIGON

Los postes de hormigón armado para el sostén de las señales, serán colocados a una profundidad no menor a 0.45 metros. Tendrán sección cuadrada con 12 cm. de lado, de acuerdo al diseño. Serán construidos con hormigón tipo C, y acero de grado 40.

b) CHAPAS PARA SEÑALES

Las chapas para las señales serán metálicas, en planchas de acero SAE 1010/1020, laminadas en frío, calibre 16 (1/16" de espesor)

Previamente las chapas serán desoxidadas, fosfáticas y precervadas contra la oxidación

El acabado será efectuado con esmalte sintético a estufa a 140°C en los colores convencionales. Las letras, fajas, flechas y designaciones serán ejecutadas en películas reflectante tipo Scotchlite.

Las chapas serán fijadas en los soportes de hormigón armado por medio de pernos de 3/8" x 6" en cada poste.

### **3.2 SEÑALIZACION HORIZONTAL**

El trabajo se efectuará por trabajadores competentes y empleando los materiales, métodos y equipo aprobados por el INGENIERO.

La pintura para la demarcación se aplicará estando, la superficie del pavimento limpia y seca, mediante equipo mecánico. La proporción de la aplicación será como mínimo de 6 galones (22,7 Kg.) por Km. En una faja continua de 10 cm. de ancho. Los glóbulos se aplicarán en la proporción de 6 libras por galón ( 0.72 Kg. por litro).

### **4. MEDICION**

La señalización vertical será medida por unidad de señal de tráfico ejecutada, instalada y aceptada, de acuerdo al tipo de placa.

Las fajas de demarcación para la señalización horizontal, serán medidas por metro lineal de faja continua, terminada y aceptada. No se efectuará medición separada de los glóbulos de vidrio, para propósitos de pago.

### **5. PAGO**

Los trabajos de señalización horizontal y vertical, medidos de acuerdo al inciso 4, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos en los formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales (acero de refuerzo, hormigón, encofrados, clavos, plancha de acero, pernos, tuercas con arandelas, pintura, glóbulos de vidrio, etc.), excavación, relleno, fabricación y colocación de postes, mojones placas y delineadores, así como toda la mano de obra, equipo , herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta Especificación.

## **ITEM 7.1 DEFENSAS METALICAS TIPO FLEX - BEAN**

### **1. DESCRIPCION**

Este trabajo consistirá en la implantación de dispositivos de seguridad de acuerdo al modelo presentado en los planos, en todos los lugares indicados en el diseño o dispuestos por el INGENIERO

Se utilizarán defensas de chapas perfiladas, finadas en postes metálicos, o de hormigón ciclópeo.

### **2. MATERIALES**

Las defensas metálicas están constituidas de una estructura compuesta de variadas piezas de acero apropiadas, moldeadas por proceso de perfilado y estampado. Tales piezas son: láminas o armazón, cuña, espaciador, poste, pernos y tuercas.

Todos estos componentes deberán ser construidos en acero, con las siguientes propiedades:

- a) Limite de resistencia: 37 a 45 Kg/mm<sup>2</sup>
- b) Límite de escurrimiento: 24 Kg/mm<sup>2</sup>(mínimo)
- c) Alargamiento: 25 %( mínimo)
- d) Ensayos de doblado sobre un diámetro: 180°

Los pernos obedecerán las normas indicadas en el plano.

Todos los componentes de la defensa recibirán un tratamiento con zinc a fuego, para protegerlos contra la corrosión.

La capa de zinc proporcionada a las piezas estampadas y perfiladas, será de un espesor mínimo de 50 micras, que corresponde aproximadamente, a una cantidad de 350 gramos de zinc por metro cuadrado de superficie tratada.

La capa de zinc en los pernos y tuercas, corresponde a una cantidad mínima de 200 gramos de metro cuadrado de superficie.

### **3. EJECUCION**

Las defensas serán implantadas en la carretera, en las ubicaciones mostradas en el diseño o indicadas por el INGENIERO. La distancia de la lámina al borde de las defensas metálicas o de la superficie de los muros de mampostería de piedra de la berma, será de 30 cm. La altura de instalación de la defensa por encima del nivel del borde de la berma será de 75 cm.

Los postes de sustentación de la defensa metálica estarán espaciados de 4 en 4 metros., e instalados conforme al diseño.

El montaje de los componentes de la defensa, deberá realizarse mediante los pernos especificados, utilizando medios mecánicos, tales como llaves de impacto o de torsión, que aseguren el ajuste apropiado de las tuercas.

**4. MEDICION**

Las defensas serán medidas por metro lineal ejecutado terminado y aceptado por el INGENIERO, conforme a su tipo.

**5. PAGO**

La construcción de defensas, medidas en conformidad al inciso 4, será pagada al precio unitario contractual correspondiente a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta Especificación.

## **ITEM 7.2 CONSTRUCCION DE MUROS CON GAVIONES**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Esta especificación, trata de la ejecución de muros de contención protección de canales y otros dispositivos construidos con gaviones.

Los gaviones, son obras constituidas por una serie de canastas o colchones de red metálicas fuertemente galvanizadas, llenadas con piedras de tamaño adecuado a la abertura de la malla

### **2. MATERIALES**

#### **2.1 CANASTAS DE COLCHONES DE MALLA METALICA**

La estructura metálica de las canastas y colchones estará construida por alambre de acero dulce fuertemente galvanizado, formado una malla hexagonal a doble torsión y triplemente trenzada. Las dimensiones de la malla serán fijadas en el diseño, en las disposiciones Especiales, o por el INGENIERO, no debidamente la máxima dimensión del hexágono sobrepasar al tipo 8 x10.

Las canastas y colchones se suministrarán con diversas longitudes y alturas, debiendo atender a las dimensiones del diseño, u ordenadas por el INGENIERO.

Las canastas y colchones se suministrarán con diversas longitudes y alturas, debiendo atender a las dimensiones del diseño u ordenadas por el INGENIERO.

Las canastas y colchones se fabricarán de tal manera que los costados, extremos, tapa y diafragmas puedan montarse en el lugar de construcción formando un cesto prismático rectangular de los tamaños especificados. Las canastas y colchones serán de estructuras unitarias es decir, la base , tapa y costado se tejerán formando un solo cuerpo y se unirán a la sección de la base de tal manera que la resistencia y flexibilidad en el punto de unión sean por lo menos iguales a las de la malla. Los colchones, deben llevar la tapa separada de la estructura de base.

Sin perjuicio de la colocación de tensores, cuando la longitud pase de 1.50 m. o 1.5 veces el ancho, las canastas se dividirán mediante diafragmas (que tendrán la misma malla y grosor que el cuerpo) en secciones de igual longitud y ancho, Las canastas estarán provistas de los diafragmas y tensores requeridos, sujetos en posición adecuada en la base, de tal manera que no sean necesarias más uniones.

Los colchones, que son estructuras de pequeña altura tendrán diafragmas a una distancia no mayor que 1.00 m.

Tanto las canastas como los colchones, tendrán sus aristas reforzadas con alambre de acero de diámetro dos calibres comerciales mayor al especificado para la malla; inclusive la parte superior de los diafragmas deben ser enrollados mecánicamente, de forma tal que las mallas no se deformen ni se deshagan, adquiriendo mayor resistencia. La malla se fabricará de tal manera que no se desteja, definiéndose esta propiedad como la capacidad para resistir la separación en cualquiera de los nudos o uniones que formen la malla, cuando se corta un solo alambre en una sección de la malla y sometándose ésta al ensayo de carga descrito en la prueba de elasticidad.

Los alambres de costura de las aristas, de los diafragmas y de los tirantes, serán de 2.20 o 2.40 mm., y tendrán las mismas características del alambre utilizado para la fabricación de la malla

La malla se fabricara con alambre de acero galvanizado, con el diámetro especificado en el diseño o indicado en las Disposiciones Especiales o por el INGENIERO, deberá ser de acero dulce recocido obedeciendo las especificaciones B.S.(British Standard) 1052/1980-“Mild Steel wire” o de la AISI, con tensión de ruptura media del 38 a 43 Kg/mm<sup>2</sup>. El galvanizado de los alambres deben ser ejecutados de acuerdo a las especificaciones de la B.S. 443/1982 – “Zinc Coating on Steel Wire”, con peso mínimo de revestimiento de zinc, obedeciendo la siguiente tabla:

DIAMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE	PESO MINIMO DEL REVESTIMIENTO DE ZINC
2.0 mm.	240 gr/m <sup>2</sup> .
2.2 mm.	240 gr/m <sup>2</sup> .
2.4 mm.	260 gr/m <sup>2</sup> .
2.7 mm.	260 gr/m <sup>2</sup> .
3.0 mm.	275 gr/m <sup>2</sup> .
3.4 mm.	275 gr/m <sup>2</sup> .

La adherencia del revestimiento de zinc al alambre de acero deberá ser tal que, después de que el alambre haya sido enrollado en un mandril de diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento no se desprenda o quiebre de manera que pueda ser sacado pasando el dedo.

Antes de la fabricación de la malla, el CONTRATISTA deberá requerir al fabricante la ejecución de todos los ensayos de calidad, inclusive de alargamiento, que en una muestra de 30 cm. lo longitud, no deberá ser menor que 12%.

Cada envío de canasta o colchones para el Proyecto, deberá venir acompañado de un certificado del fabricante, debidamente legalizado, en el que se indique que el material se ajusta a los requisitos de esta Especificación.

## 2.2 RELLENO DE PIEDRA

Las piedras para el relleno de las canastas y colchones, deben ser provenientes de roca sana, o cantos rodados de buena calidad, presentando elevada resistencia mecánica y a la disgregación bajo acción del intemperismo. Deben darse preferencia a piedras de peso específico elevado excluyéndose las capas superiores de canteras, areniscas friables, etc. Las dimensiones mínimas de las piedras serán: para relleno de canastas, de 12 a 30 cm. para relleno de colchones, de 10 a 20 cm. Para ambos casos el peso no podrá ser superior a 15 Kg., de peso, para facilitar su manipuleo

## 2.3 FILTRO

Cuando el diseño así lo requiera, interpuesto entre el terreno natural y el gavión, deberá ser colocada una capa de material filtrante de granulometría y calidad de material indicado en el diseño o por el INGENIERO, o bien una manta geotextil, tejida o no, obedeciendo la especificación AASHTO M 288-82

## 2.4 REVESTIMIENTO CON MORTERO

Cuando el diseño o el INGENIERO requieran, el revestimiento de los gaviones con mortero de cemento, los materiales deberán satisfacer la Especificación del ítem 4.3 Hormigones y Morteros.

## 3. EQUIPOS

El equipo a ser utilizado será el adecuado para el transporte de los materiales al lugar de las obras, obtención de las piedras o gravas con las dimensiones y calidad especificadas, así como para el cierre de las canastas con martillos, palancas y otros.

## 4. EJECUCION

Los terrenos de fundación de las estructuras de gaviones, deberán ser planos y previamente aprobados por el INGENIERO. Las canastas y colchones deberán ser armados en el sitio definido, alzando las paredes y cabeceras y cociendo las aristas verticales con el alambre descrito anteriormente. Estas costuras serán ejecutadas de modo continuo pasado el alambre, por todos los huecos de la malla y dando doble vuelta a cada dos huecos, uniendo firmemente los alambre de acero de refuerzo de las aristas de la estructura de la malla.

Cuando la estructura preveé el uso de varias canastas o colchones con dimensiones estandarizadas por el fabricante, luego de preparadas varias unidades, se colocarán las mismas en su correspondiente sitio y dispuestas en obediencia a alineamientos y cotas previstas en el diseño u ordenadas por el INGENIERO. Estas unidades serán costuradas entre si de modo similar al armado de las estructuras, de forma a constituir una estructura monolítica. Esta costura entre unidades de canastas o colchones también podrá ser realizado entre una unidad ya rellena y una vacía, aunque en que este caso lo costura es más difícil.

Antes o durante el relleno de piedras en las estructuras, deberán costurarse en forma similar los diafragmas y colocarse tirantes horizontales, verticales y oblicuos en la esquinas de los paralelepipedos, de forma a evitar la deformación de la estructura metálica, cuando la misma es rellena con las piedras.

El relleno con las piedras debe ser ejecutado cuidadosamente, de modo que los vacíos entre las piedras sea el mínimo, evitando así futuros asentamientos.

Tanto en el armado, en el manipuleo, como en el relleno de los gaviones se debe tener el cuidado necesario para evitar dañar el galvanizado de los alambres

Concluido el relleno de piedras, se cerrará la canasta o colchón con la tapa de cada unidad, costurándola en todos los bordes y diafragmas, conforme el procedimiento descrito para los vértices, así como cerrado los tirantes verticales a la misma.

Preveyendo la estructura, nuevas unidades superpuestas a las ya concluidas, estas deberán ser firmemente costuradas entre si siguiendo los procedimientos mencionados. La parte superior de los gaviones sobre los cuales se apoyarán las nuevas estructuras, deberán ser preparadas con piedras menores de modo a presentar una superficie lo más lisa posible, antes del relleno de la unidad superior

El INGENIERO deberá aprobar los métodos constructivos propuestos por el CONTRATISTA, con base en las recomendaciones del fabricante, tal como número de

tirantes, procedimientos de relleno y otras, que no podrán, sin embargo, ser diferentes de las especificadas anteriormente establecidas en forma general.

Cuando el diseño lo requiere a lo ordene el INGENIERO, las superficies de los gaviones podrán ser revestidos con mortero de cemento y arena en la proporción 1:3, preparadas de acuerdo a lo dispuesto en la Especificación del ítem 4.3 Hormigón y Morteros.

El revestimiento tendrá el espesor indicado u ordenado, pero no será menor a 3 cm., debiendo cubrir toda la malla de alambre.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El control del INGENIERO se orientará por el diseño y en la presente especificación.

El no cumplimiento de los requerimientos para el revestimiento de zinc y la resistencia de los alambres implicará el rechazo del lote, del cual fueron obtenidos las muestras. La realización de los ensayos correspondientes serán por cuenta del CONTRATISTA, y serán realizados en laboratorios idóneos aprobados por el INGENIERO, independiente de los certificados expedidos por los fabricantes.

Los alambres deberán presentar calidad comercial de primera clase exenta de defectos perjudiciales, tal como abolladuras, fallas y puntos no galvanizados.

Las tolerancias serán:

- Con relación al diámetro del alambre:  $\pm 2.5 \%$
- Con relación a la longitud del gavión:  $\pm 3.0 \%$
- Con relación a la altura y ancho del gavión:  $\pm 5.0 \%$
- Con relación al peso de cada unidad padrón:  $\pm 5.0 \%$

## 6. MEDICION

Las obras de gaviones serán medidas por metro cúbico, considerando las dimensiones de diseño u ordenadas por el INGENIERO.

Los materiales filtrantes colocados entre el terreno y el gavión, serán objeto de medición solo cuando así lo indiquen las Disposiciones Especiales en metros cúbicos, considerando las dimensiones ordenadas o de diseño.

La manta de geotextil será medida por metro cuadrado, de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el INGENIERO.

El revestimiento con morteros de cemento será medido en metros cuadrados, de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el INGENIERO

## 7. PAGO

Los trabajos de construcción de las obras de gaviones medidos en la forma indicada en el inciso 6. se pagarán a los precios unitarios contractuales correspondiente a los ítems de Pago definidos y presentados en los formularios de Propuesta.

Dichos precios, serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar las obras prescritas en esta Especificación

## **ITEM 7.3 RETIRO DE ESCOMBROS**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem, consiste en el retiro de todo material excedente de la excavación de corte sea este común o en roca que no ha sido utilizado en obras de terraplenaje o relleno, hasta una distancia o sitio indicado por el INGENIERO y colocado de tal manera que no ofrezca peligros de deslizamiento derrumbes o afecten a la ecología de la zona.

### **2. MATERIALES**

Todo material excusado por el equipo durante la construcción y que no fue utilizado en la obra, por ser excedente de corte ó natural no apto para la conformación de terraplenes o rellenos, será retirado hasta fuera de los límites de la obra o donde indique el INGENIERO.

El material sobrante de arena, grava, piedra, desechos de materiales de construcción, madera, etc, también será retirado bajo el concepto de la obra

### **3. EQUIPO**

El equipo a utilizarse para la ejecución de este ítem, palas cargadoras, Volquetes, y cuanto sea necesario para retirar los materiales indicados en el punto 2 de este ítem, hasta el sitio o sitios indicados por el INGENIERO.

### **4. EJECUCIÓN**

El retiro de escombros y todo material sobrante de la construcción será retirada de la obra, debiendo dejar la misma bajo un aspecto de limpieza y aseo; todo material que debe quedar en obra o dentro los límites, a indicación del INGENIERO, debe estar conformada y nivelada dando un aspecto de terreno natural y que no ofrezca peligros de deslizamiento o afecten a la estabilidad de taludes o taponamientos a las obras de drenajes por efectos de las precipitaciones pluviales.

### **5. MEDICION**

Todo material excedente de la excavación de corte común o roca, excavación de zanjas, alcantarillas, muros, etc., será medido para su posterior transporte y pago.

Los materiales sobrantes de la construcción como ser arenas, gravas, piedra, desechos de encofrados, etc, etc, no será objeto de ninguna evaluación ni medición, pero que de igual manera serán retiradas de la obra antes de la recepción preliminar y definitiva de la obra.

### **6. PAGO**

Los volúmenes obtenidos según el punto 5 de este ítem serán pagados en función de la distancia en la cual serán colocados, de acuerdo al precio de propuesta y aprobado según documento de CONTRATO.

El pago es la compensación de todo el equipo utilizado, mano de obra y toda actividad necesaria para el cumplimiento de este ítem.

## **ITEM 8 PUENTES – VIADUCTOS-ARMADURA PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

### **1.- DESCRIPCIÓN**

Se consideran armaduras para hormigón pretensado, únicamente los que cumplen con los requisitos, de la especificación AASHTO M. 204 Y M – 203.

Los hilos, cordones y cuerdas destinados como armadura de pretensión, serán del tipo y calidad indicados en el proyecto, debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- a) Presentar suficiente homogeneidad en cuanto a sus características geométricas y mecánicas.
- b) Estar exentas de defectos perjudiciales (nudos, fisuras, exfoliaciones y corrosión)
- c) Estar empaquetados en recipientes y otras formas de embarque para proteger el acero contra daño físico y corrosión durante el transporte y almacenamiento. Puede usarse un inhibidor de herrumbre en los paquetes o recipientes, que no tenga efecto perjudicial sobre el acero u hormigón.

### **2.- MATERIALES**

#### **2.1 ACERO PARA ARMADURA**

Los aceros que serán empleados en obras pretensados, si las clasifican en:

Hilos.- elementos de diámetro no mayor a 12 milímetros, suministrados en rollo, cuyo diámetro interno debe ser por lo menos 250 veces el diámetro del hilo.

Cordones .- Agrupamiento de 2 o 3 hilos enrollados helicoidalmente siguiendo el eje longitudinal.

Cuerdas .- Agrupamiento de por lo menos 6 kilos enrollados en uno o más grupos en torno a un hilo cuyo eje coincida con el eje longitudinal del conjunto.

Barras .- Elementos suministrados en longitudes entre 10 a 12 m.

#### **2.2 VAINAS**

Las vainas o ductos son elementos para aislar la armadura del hormigón. Deberán ser de metal galvanizado flexible y hermético que conectan dichos ductos a las dispositivos de anclaje, no requieren ser galvanizados.

### **3.- EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo, dependerá del método utilizado y del tamaño de la obra a ser ejecutada.

### **4.- EJECUCIÓN**

La preparación, disposición y el montaje de la armadura, deben cumplir rigurosamente con las indicaciones dados para este tipo de obras y por el Ingeniero, no se permitirá la supresión o sustitución de elementos previstos en el proyecto.

Se cuidará que la posición de la armadura en su integridad no sean afectadas durante la operación de hormigones.

## **5.- CONTROL POR EL INGENIERO**

### **5.1 CONDCIONES GENERALES**

Solo se usará armadura que cumpla en los exigidos de la norma AASHTO M- 204 y M-203

Todo el acero de pretensado desde su fabricación hasta su colocación deberá ser protegido en todo momento contra el daño físico, oxidación u otros resultados provenientes de la corrosión. El acero pretensado que ha tenido daño físico en algún momento, debe ser rechazado.

### **5.2 CERTIFICACION**

El contratista tendrá la obligación de presentar certificados sobre la calidad de los aceros expedida por los laboratorios especializados locales o del exterior, con la siguiente información básica:

a) Resistencias a la tracción, tensión de rotura y modulo de elasticidad.

## **6.- MEDICION**

Las armaduras para hormigón pretensado serán medidos como sigue

- a) Acero común, en kilogramos.
- b) Acero de alta resistencia, en Kilogramos
- c) Preparación y colocación de armaduras por metro lineal.
- d) Vaína, por metro lineal.
- e) Anclaje, por unidad.

## **7.- PAGO**

El pago se lo efecturá a los precios unitarios de contrato y en conformidad a lo establecido en el ítem anterior, e incluirá el suministro de los materiales, equipo, herramientas, mano de obra y otros servicios necesarios para su ejecución