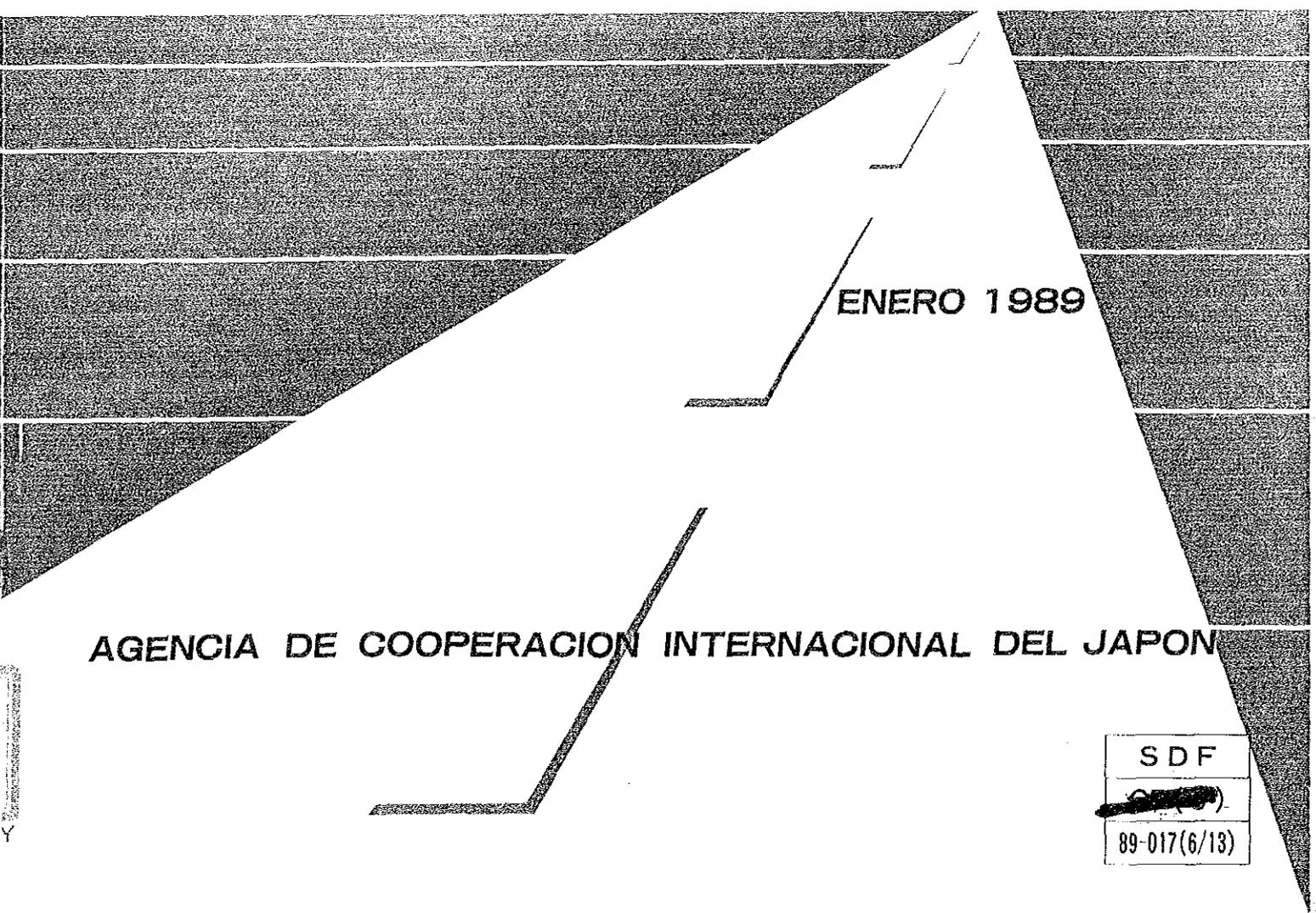


ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA
(FASE II)

INFORME FINAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS



ENERO 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF

~~SECRET~~
89-017(6/13)

JICA LIBRARY



1075268(1)

19314

**ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA
(FASE II)**

INFORME FINAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENERO 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

19314

INDICE

CAPITULO 1. REGULACIONES GENERALES

101 Alcances.....	1	-	1
102 Definición de Términos.....	1	-	1
103 Obligaciones del Contratista.....	1	-	2
104 Uso del Derecho de Vía y Otros Terrenos.....	1	-	3
105 Caminos de Acceso a las Construcciones.....	1	-	3
106 Deber de Colaboración.....	1	-	4
107 Inicio de los Trabajos y Programa de Ejecución....	1	-	5
108 Autoridad del Ingeniero.....	1	-	6
109 Suministro de Especificaciones y Documentos de diseño, su Revisión e Interpretación.....	1	-	6
110 Informes de Avance de Obra.....	1	-	7
111 Levantamiento de la Obra y Estacado de Límites....	1	-	7
112 Uso de los Materiales de Construcción.....	1	-	9
113 Ensayos de Control de Obra.....	1	-	9
114 Inspecciones de Avance de Obra y Ensayos Sobre los Materiales de Construcción.....	1	-	10
115 Medición de Cantidades.....	1	-	11
116 Fotos Registro de Obra, Fotos de Obra Acabada y Cuaderno Registro de Obra.....	1	-	11
117 Seguridad Durante los Trabajos.....	1	-	12
118 Instalaciones Sanitarias.....	1	-	15
119 Resguardo de Bienes.....	1	-	16
120 Limpieza Final de la Obra.....	1	-	16
121 Señalización.....	1	-	17

CAPITULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRA

201 Descape, Desbosque y Limpieza.....	2	-	1
202 Cuerpo de Terraplén.....	2	-	3
203 Subrasantes.....	2	-	8
204 Transporte de Material.....	2	-	12

205	Remoción de Material Inadecuado.....	2	-	13
206	Acabado (Perfilado).....	2	-	15
207	Taludes.....	2	-	16
208	Excavaciones y Rellenos para Estructuras.....	2	-	19
209	Excavaciones Mayores (Terminales y Canales para Transbordador).....	2	-	24
210	Zanjas Trapezoidales de Encauce.....	2	-	26
211	Remoción de Tubos Corrugados Existentes.....	2	-	28

CAPITULO 3 ESTRUCTURAS MENORES (OBRAS DE ARTE)

301	Armazón de Hormigón.....	3	-	1
302	Tubos Corrugados.....	3	-	5
303	Cabezales de Alcantarillas de Tubos Corrugados....	3	-	9
304	Terminal para Transbordador (Pavimento Rígido)....	3	-	14
305	Atracadero.....	3	-	24

CAPITULO 4 ESTRUCTURAS MAYORES (PUENTES)

401	Hormigón.....	4	-	1
402	Encofrado.....	4	-	23
403	Acero de Refuerzo.....	4	-	26
404	Vigas de Puente de Hormigón Pretensado.....	4	-	30
405	juntas de Dilatación.....	4	-	38
406	Apoyos.....	4	-	40
407	Drenes.....	4	-	41
408	Barandado.....	4	-	43
409	Pilotes.....	4	-	48

CAPITULO 5 PAVIMENTACION

501	Subbase y Base.....	5	-	1
502	Capa Superficial.....	5	-	8
503	Pavimentación de bermas.....	5	-	34

CAPITULO 6 OBRAS COMPLEMENTARIAS

601 Barreras de Protección.....	6 - 1
602 Señalización Vial.....	6 - 3
603 Señalización Horizontal.....	6 - 7
604 Oficinas Administrativas de Facilidades de Transbordador.....	6 - 10
605 Oficinas Administrativas para la Obra.....	6 - 12

APENDICE

Normas de Control de Obra.....	A - 1
Ítemes de Pago.....	A - 6
Lista de Tablas.....	A - 8

A B R E V I A T U R A S

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	American Concrete Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
FIDIC	Federation Internationale Des Ingénieurs Con- seils
FP	Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects
SNC	Servicio Nacional de Caminos

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

INTRODUCCION

El Pliego de Especificaciones Técnicas (en adelante denominado como Pliego de Especificaciones) es un documento que estipula los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos de la carretera que, a pedido del SNC, se construirá entre San Borja y Trinidad en una longitud de 221.9 Km.

El pliego de Especificaciones tiene por objeto hacer que tanto el documento de Contrato como los documentos y planos de diseño puedan interpretarse de manera uniforme y manejarse adecuadamente; además, incluye y determina otros artículos que también son necesarios para las construcciones y para asegurar un avance adecuado del Proyecto de Construcción de la Carretera entre las ciudades de San Borja y Trinidad.

Este Pliego de Especificaciones ha sido elaborado en base a normas de la República de Bolivia y del Servicio Nacional de Caminos y como consulta nos hemos referido a normas de la FEDERATION INTERNATIONALE DES INGENIEURS CONSEILS (FIDIC), STANDARD SPECIFICATIONS FOR CONSTRUCTION OF ROADS AND BRIDGES ON FEDERAL HIGHWAY PROJECTS (FP-85), AASHTO, etc. y su objetivo principal es llegar al contrato de construcción en base a una licitación internacional para que pueda adoptarse como proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

CAPITULO 1 REGULACIONES GENERALES

CAPITULO 1 REGULACIONES GENERALES

101 Alcances

El pliego de Especificaciones Técnicas para la construcción (en adelante denominado como Pliego de Especificaciones) es el documento que determina todo lo relacionado con el cumplimiento del Contrato de Trabajo en lo referente a las construcciones que el Servicio Nacional de Caminos (en adelante denominado como SNC) pedirá que se ejecuten. Estos trabajos se refieren al movimiento de tierra, pavimentación, estructuras de puentes, señalización y otras obras similares.

Este capítulo, a tiempo de ser una ayuda para la interpretación uniforme del contenido del contrato, planos y documentos de diseño, determina otros aspectos que son necesarios para asegurar el cumplimiento adecuado del Contrato de Construcción. Los aspectos que no estén estipulados en este Pliego de Especificaciones, se basarán en las Normas FP-85.

102 Definición de Términos

Para los términos empleados en estas Especificaciones, se han establecido las siguientes definiciones:

- (1) "Documentos de Contrato" son aquellos documentos que comprenden el Contrato de construcción, el Pliego de Especificaciones, las Especificaciones Especiales y otros documentos complementarios.
- (2) "Especificaciones Especiales" son documentos que, además de complementar las especificaciones del contrato, estipulan artículos detallados o especiales, con relación a las Construcciones.

- (3) "Ingeniero" es, según lo estipulado en el Contrato, el o los ingenieros de la Consultora que, en lo referente a la ejecución de las obras y en representación del SNC, ejercen poder sobre el Contratista.
- (4) "Medición de Cantidades" son mediciones y revisiones que se realizan sobre el avance de obra (incluye los materiales de construcción llevados a la obra y aquellos productos que siendo destinados a la obra se encuentran en fábrica).
- (5) "Contratista" es la persona natural o compañía, persona jurídica o individuo habilitado por las leyes y quien firmará el Contrato como contratista del SNC para la ejecución de las obras.
- (6) "Subcontratista" es cualquier individuo o compañía a los cuales el Contratista, con consentimiento escrito del Ingeniero, haya cedido cualquier parte del contrato.

103 Obligaciones del Contratista

103-01 El Contratista, de acuerdo con lo estipulado en el contrato, tiene el deber de ejecutar y cumplir con los objetivos de la construcción.

103-02 El Contratista, a menos que en el contrato se especifique lo contrario, será responsable de los perjuicios, reclamos y cargos que pudiesen surgir de la ejecución de las construcciones. Hasta que las construcciones sean entregadas en forma documentada al SNC, el Contratista correrá con los gastos de administración de la obra y con las responsabilidades emergentes de la misma.

103-03 El Contratista, en caso de que las obras sufran daños o no cumplan con las normas establecidas, deberá, según lo estipulado en los documentos de contrato, proceder a su reparación (incluye reposición).

104 **Uso del Derecho de Vía y Otros Terrenos**

104-01 El Contratista podrá utilizar, sin cargo alguno, los terrenos propiedad del SNC (en adelante denominados como derecho de vía) y otros que sean autorizados en forma escrita por el Ingeniero.

104-02 El Contratista no deberá involucrar al SNC en reclamos o conflictos que se puedan originar con terceras personas debido al uso de terrenos durante la ejecución de las construcciones.

105 **Caminos de Acceso a las Construcciones**

105-01 El Ingeniero, en Principio, designará los caminos existentes como acceso a las obras que el Contratista deberá usar. En caso de construcción o reforma de los caminos de acceso, los trabajos se ejecutarán siguiendo las instrucciones de las Especificaciones Especiales y, a menos que se indique lo contrario, los costos correrán por cuenta del Contratista.

Para garantizar un tráfico normal, el SNC proveerá un pontón metálico en el río Mamoré. El contratista deberá pagar al SNC la tarifa correspondiente por este servicio y estos costos deberán incluirse en el costo de las obras.

En el río Tijamuchi también el SNC dispondrá de un pontón, pero los vehículos relacionados con la obra podrán usar este servicio sin costo alguno.

Si el Contratista se viera en la necesidad de desplazar equipo pesado de construcción cuya circulación pudiera causar daño a caminos y/o puentes existentes, deberá solicitar la autorización escrita del SNC, realizando en su caso trabajos previos de protección o refuerzo.

105-02 Otros Caminos de Acceso

En caso de que el Ingeniero no designe los caminos de acceso a las construcciones, el contratista elegirá dichas vías. En este caso, la construcción y/o reparación se llevarán a cabo de conformidad con el contrato y, a menos que mediante las Especificaciones Especiales se indique lo contrario, el Contratista correrá con los gastos de construcción y mantenimiento.

105-03 El Contratista, antes de hacer uso de los caminos de acceso a las construcciones, deberá presentar al Ingeniero para su aprobación, los planes y métodos de reforma y uso de los mismos. En este caso, el Contratista realizará todos los trámites con las autoridades correspondientes y, a menos que el Ingeniero indique lo contrario, deberá ejecutar la señalización y tomar medidas adecuadas por su propia cuenta.

106 Deber de Colaboración

106-01 Colaboración Mútua para la Conclusión de las Obras

El Contratista hará que sus representantes y empleados (el subcontratista o sus representantes, empleados y otras personas similares que en adelante se denominarán como "empleados") se colaboren mutuamente para llevar a cabo adecuadamente las obras hasta su conclusión.

106-02 Durante la ejecución de las construcciones, el Contratista deberá estar en estrecha colaboración con las autoridades regionales, cívicas y municipales así como con los habitantes del área correspondiente.

106-03 Colaboración para el Estudio y Ensayos

El contratista, cuando el Ingeniero lo solicite para efectuar cambios de diseño, presentará informes detallados sobre la situación del sitio de trabajo, métodos de fabricación de los materiales de construcción y otros aspectos detallados de los lugares de producción; además, de acuerdo con estipulaciones de las Especificaciones Especiales, colaborará con el Ingeniero en la ejecución de estudios y ensayos.

107 Inicio de los Trabajos y Programa de Ejecución

107-01 Inicio de los Trabajos

El Contratista deberá iniciar los trabajos dentro del plazo estipulado en el contrato. En este caso, el inicio de los trabajos significa que el Contratista empiece a construir oficinas o instalaciones para ejecutar las construcciones y/o inicie los levantamientos, pero en caso de trabajos que incluyen diseños en detalle, significa el empezar dichos diseños.

107-02 Programa de ejecución

El Contratista, después de la firma del contrato y a la brevedad posible, deberá presentar al Ingeniero su plan de ejecución para toda la construcción, plan que incluirá el programa de ejecución, organización, lista de principales maquinarias y equipo, medidas de seguridad y de protección del medio ambiente.

107-03 Si el contratista tiene que realizar cambios sustanciales en el plan de ejecución, deberá presentar al Ingeniero un plan de dichos cambios a la brevedad posible.

107-04 El Contratista deberá presentar anteladamente al Ingeniero para su aprobación, todos los planes provisionales en detalle y métodos de ejecución de las estructuras y obras particularmente indicadas en las Especificaciones Especiales.

108 Autoridad del Ingeniero

Cuando el Ingeniero ejerza su autoridad, deberá impartir sus instrucciones básicamente en forma escrita mediante el libro de órdenes o a través de una carta o documento de instrucciones sobre cambios de trabajo.

109 Suministro de Especificaciones y Documentos de Diseño su Revisión e Interpretación

109-01 Suministro de Documentos de Diseño y Otros

A solicitud del contratista, el SNC le proporcionará no más de tres (3) ejemplares de los documentos de diseño. Si bien el SNC, cuando lo juzgue necesario, podrá prestar los planos originales, el Contratista deberá procurar obtener por sus propios medios todo lo que esté a su alcance.

109-02 Revisión de la Especificaciones y Diseños

El Contratista deberá revisar cuidadosamente el Pliego de Especificaciones y los Documentos de Diseño proporcionados por el SNC y si tiene observaciones deberá comunicar las mismas al Ingeniero y recibir sus instrucciones.

109-03 Pliego de Especificaciones y Diseños

Si existiesen discrepancias entre el Pliego de Especificaciones y los Documentos de Diseño, el Pliego de Especificaciones tendrá validez prioritaria; si las discrepancias se presentan entre el Pliego de Especificaciones y las Especificaciones Especiales, éstas últimas serán las válidas.

109-04 El Ingeniero, cuando lo considere necesario, podrá proporcionar al Contratista planos y detalles adicionales.

110 Informes de Avance de Obra

Cada fin de mes, el Contratista deberá presentar al Ingeniero el informe de avance de obra con los resultados de los trabajos realizados durante el mes.

Respecto de la forma y contenido que los informes deberán tener, éstos deberán sujetarse a las indicaciones previas del Ingeniero.

111 Levantamientos de la Obra y Estacado de Límites

111-01 El SNC o el Ingeniero deberán realizar levantamientos básicos para el estacado del eje del camino y para el estacado que determina las estructuras.

111-02 El SNC o el Ingeniero, de acuerdo con los documentos de contrato, deberá estacar la línea central del camino y los límites del área de construcción (en adelante se denominarán como estacas de límite).

111-03 El Contratista deberá realizar por cuenta propia, todos los levantamientos y replanteos que sean necesarios para llevar a cabo la construcción y para

determinar la colocación de las estacas de acabado de los taludes, lugares de movimiento de tierra, puentes y alcantarillas.

111-04 El Contratista será responsable de la exactitud de los levantamientos y mediciones que haga por cuenta propia.

111-05 El Contratista, durante la ejecución de las obras, será responsable del cuidado de las estacas especiales (monumentos hormigonados) instaladas por el Ingeniero además de la reinstalación, traslado y/o reposición de aquellas estacas que pudiesen sufrir daño o de aquellas que perjudiquen el trabajo normal.

111-06 Cuidado de las Estacas de Límite

El Contratista deberá cuidar en forma especial las estacas instaladas por el Ingeniero y realizará los trabajos dentro del derecho de vía y procurará que no se produzcan reclamos ni problemas por parte de los propietarios de los terrenos colindantes con la obra.

111-07 El Contratista deberá revisar, a la brevedad posible, las estacas especiales del eje del camino, los puntos de referencia y de partida e instalar otros puntos de referencia necesarios para llevar a cabo las construcciones. Si como resultado de las revisiones, surgieran observaciones, éstas deberán comunicarse de inmediato al Ingeniero y recibir sus indicaciones.

111-08 El Contratista, una vez concluida la construcción, deberá devolver de inmediato al SNC las estacas especiales que éste puso para el eje del camino y para los puntos de referencia y de partida; además, las estacas deberán entregarse en su forma original.

112 Uso de los Materiales de Construcción

112-01 Aprobación de los Materiales de Construcción

El Contratista deberá presentar al Ingeniero una solicitud de aprobación en la que se incluirán datos sobre los materiales y productos destinados a la construcción; en la solicitud deberá ir el nombre del material, el nombre del fabricante y la calidad, como también el cálculo empleado para determinar la cantidad estimada.

112-02 Productos Fabricados de Hormigón

En caso que el Contratista use productos fabricados de hormigón, deberá antes obtener la aprobación del Ingeniero.

113 Ensayos de Control de Obra

113-01 El Contratista, en lo referente a la ejecución de las obras, deberá, de acuerdo con los documentos del contrato, tener un sistema propio para el control de las obras.

113-02 El Contratista, a la brevedad posible después de iniciados los trabajos, deberá presentar para la aprobación del Ingeniero, un plan de laboratorio de ensayos en el que se indicará el equipo, la organización y el nombre del responsable de los ensayos (anexar el curriculum vitae del responsable).

113-03 El Contratista deberá realizar los ensayos de control de suelos, pavimentos rígidos y estructuras durante las construcciones de acuerdo con la materia y frecuencia que el Ingeniero indique. Los resultados

de los ensayos deberán presentarse al Ingeniero a la brevedad posible para luego recibir sus instrucciones.

113-04 Cambios de Frecuencia de los Ensayos

El Ingeniero, según las condiciones del sitio de trabajo, podrá cambiar la materia y frecuencia de los ensayos. En este caso, el contratista deberá estar en estrecho contacto con el Ingeniero para recibir sus instrucciones.

114 Inspecciones de Avance de Obra y Ensayos Sobre los Materiales de Construcción

114-01 El Contratista, de acuerdo con los documentos de contrato, deberá pasar las inspecciones y ensayos que el SNC y/o el Ingeniero realicen para verificar el avance de obra y comprobar la calidad de los materiales de construcción.

114-02 El Contratista, cuando el SNC o el Ingeniero lo requieran, deberá proporcionar el personal y materiales necesarios para efectuar las inspecciones de avance de obra y para los ensayos de los materiales de construcción. Los gastos necesarios para este efecto correrán por cuenta del Contratista.

114-03 Los ensayos que el SNC y/o el Ingeniero realicen, correrán por cuenta del SNC, salvo cuando se estipule lo contrario.

114-04 Si al efectuar la entrega de las obras al SNC surge la necesidad de remover o desmontar parcialmente una construcción para efectos de su inspección, de acuerdo con lo estipulado en el contrato, el Contratista, siguiendo las instrucciones del Ingeniero, proporcionará las maquinarias, herramientas, personal y materiales necesarios para este efecto.

115 Medición de Cantidades

Las inspecciones de cantidades serán efectuadas por el SNC o por el Ingeniero de acuerdo con los métodos y procedimientos estipulados en los artículos del Pliego de Especificaciones. En este caso, los levantamientos y mediciones necesarios para inspeccionar las cantidades serán efectuados por el Contratista bajo la dirección y participación del SNC y/o del Ingeniero.

116 Fotos Registro de Obra, Fotos de Obra Acabada y Cuaderno Registro de Obra

116-01 Fotos Registro de Obra

El Contratista deberá tomar fotografías de los diferentes aspectos del avance de obra hasta la conclusión de la misma, de tal forma que se pueda apreciar los estados de avance; luego proporcionará al Ingeniero un juego de dichas fotos. Estas fotos, más las que indique el Ingeniero, deberán incluir principalmente las partes difíciles de inspeccionarse después de la conclusión de la obra.

116-02 Fotografías de Obra Acabada

El Contratista, al acabar un trabajo, deberá sacar fotos en colores de la obras acabadas, colocarlas en un álbum y entregar un juego al Ingeniero.

116-03 Cuaderno Registro de Obra

El Contratista, en ocasión de la conclusión de los trabajos, deberá elaborar un registro de obras de acuerdo con las instrucciones de Ingeniero y luego presentar dicho registro al mismo Ingeniero.

117 Seguridad Durante Los Trabajos

117-01 Medidas de Seguridad

- (1) El contratista, a fin de garantizar la seguridad durante los trabajos de construcción, deberá estar en estrecha coordinación con la policía local, administración de caminos y con la supervisión de normas laborales, además tomará todas las previsiones posibles.
- (2) El Contratista, al ejecutar las construcciones, deberá tener suficiente cuidado de no afectar o causar daños a caminos ya existentes y a casas y edificaciones colindantes al sitio de trabajo. Cuando los trabajos se aproximan demasiado o se cruzan con las estructuras antes mencionadas, el Contratista instalará defensivos después de obtener la aprobación del Ingeniero sobre la estructura de dichos defensivos.
- (3) Si los trabajos tienen que cruzar carreteras o acueductos o si estos tienen que ser trasladados o remodelados, el Contratista deberá entrar en estrecha coordinación con los pobladores del lugar y deberá tomar medidas adecuadas para no afectar al tráfico vehicular, al abastecimiento de agua y a los campos agrícolas.
- (4) El Contratista, durante la ejecución de los trabajos, deberá poner todo su empeño en capacitar a su personal en aspectos de seguridad, proporcionándoles instrucción y supervisión.
- (5) El Contratista, en ocasión de realizar lo que a continuación se indica, deberá acatar estrictamente las leyes respectivas.

- a) Determinación de áreas con prohibición de ingreso.
- b) Prohibición o limitación de tráfico por carreteras.
- c) Uso de explosivos.
- d) Contaminación, bloqueo o desagüe de ríos o cursos de agua.
- e) Trabajos que afecten a instalaciones públicas tales como ferrovias, caminos, energía eléctrica, agua potable, gas, etc.
- f) Otros aspectos que el Ingeniero señale para resguardo de la seguridad de las personas.

117-02 Seguridad en los Trabajos

- (1) El Contratista deberá asignar la máxima prioridad a la seguridad en el trabajo y tomar todas las medidas recomendadas por ley. En forma especial, para trabajos con maquinaria pesada y equipo eléctrico, deberá tomar las medidas más adecuadas que las leyes respectivas recomiendan.
- (2) Para trabajos en lugares altos, excavaciones profundas y otros trabajos especializados, el Contratista deberá emplear mano de obra experimentada.

117-03 Seguridad de Tráfico

- (1) En caso de que el Contratista tenga que usar carreteras existentes como caminos de acceso, deberá hacerlo de acuerdo con lo estipulado en el Pliego de Especificaciones.

- (2) El Contratista deberá tomar medidas para que las movibilidades que se usen en la construcción tengan distintivos que los diferencien de los vehículos comunes.
- (3) En caso de que el Contratista tenga que usar carreteras existentes como caminos de acceso, deberá tener especial cuidado en no ensuciar la superficie del camino.
- (4) Cuando el Contratista tenga que usar caminos de acceso y desvíos, deberá, además de disponer de una persona encargada de dirigir el tráfico, colocar señales de obra, señales de peligro, señales de carretera, barricadas, etc.

117-04 Previsión Contra Incendios

El Contratista, a fin de evitar incendios durante la ejecución de los trabajos, deberá cumplir estrictamente a las siguientes regulaciones:

- (1) Antes de los trabajos de descape, desbosque y excavaciones no se deberán quemar plantas ni árboles a la interperie. En caso que la quema sea absolutamente necesaria, se deberá presentar al Ingeniero un plan en el que se indique el lugar, fecha, hora, equipo, etc. para la quema y obtener la aprobación respectiva.
- (2) El Contratista deberá determinar los lugares donde su personal podrá fumar y hacer fogatas y prohibirá terminantemente el uso de fuego en otros lugares.
- (3) El Contratista deberá señalar los lugares y alrededores de los sitios de almacenamiento de

productos inflamables como ser gasolina, pinturas y otros, y cuidar las proximidades.

117-05 Previsión Contra Desastres

El Contratista deberá establecer un sistema contra desastres naturales y tener siempre listo un equipo con el que se pueda minimizar los efectos de lluvias torrenciales, corrientes de agua, vientos fuertes, etc.

117-06 Protección del Medio Ambiente

(1) El Contratista, a tiempo de minimizar los ruidos, vibraciones y el polvo generados por los trabajos, deberá acatar estrictamente las leyes sobre protección del medio ambiente.

(2) En caso de originarse reclamos por parte de terceras personas sobre la protección del medio ambiente, el Contratista en estrecha cooperación con el Ingeniero deberá atender y solucionar dichos reclamos.

117-07 Informes de Accidentes y Otros

En caso de originarse accidentes durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá avisar de inmediato al Ingeniero y presentarle un informe escrito sobre el accidente a la brevedad posible.

118 Instalaciones Sanitarias

El Contratista, en ocasión de la ejecución de las obras, deberá tomar las medidas necesarias y las más adecuadas para evitar la contaminación de ríos, lagunas, reservorios de agua, etc. Al mismo tiempo,

se ceñirá estrictamente a las leyes que se relacionan con la protección del medio ambiente y la sanidad.

El Contratista, cuando sea necesario mientras duren los trabajos de construcción, edificará campamentos para la permanencia de su personal y los administrará en forma segura e higiénica.

119 Resguardo de Bienes Culturales, Minerales, Etc.

119-01 El contratista, en ocasión de las construcciones, deberá prestar especial cuidado a la protección de los bienes culturales e instruirá a su personal sobre la importancia de dichos bienes. En caso de descubrirse bienes culturales (arqueológicos), minerales y otros, se comunicará de inmediato el hecho al Ingeniero y se seguirán sus instrucciones.

119-02 En caso de que el Contratista encuentre bienes culturales o haga descubrimientos arqueológicos o de minerales, se considerará que dichos descubrimientos han sido realizados bajo la comisión del SNC, por lo que será el SNC quien posea los derechos de descubrimiento de los bienes encontrados.

120 Limpieza Final de la Obra

120-01 Cuando el Contratista concluya toda la obra o parte de ella, deberá, siguiendo las indicaciones del Ingeniero, realizar la limpieza del lugar de trabajo despejando todo resto de material de construcción, desechos, residuos de madera, etc.

120-02 En caso de que el Contratista no cumpla con la obligación del artículo anterior, el SNC realizará la limpieza, pero los gastos que se originen correrán por cuenta del Contratista.

121 Señalización

Mientras duren las obras, el Contratista deberá colocar carteles con la identificación de la obra, con el nombre del Contratista, etc., todo de acuerdo con las estipulaciones de las Especificaciones Especiales y en la forma y lugares que el SNC indique.

CAPITULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRA

CAPITULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRA

201 Descape, Desbosque y Limpieza

201-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con el descape, desbosque y limpieza.

Descape es el trabajo que se realiza en las pampas mientras que desbosque y limpieza el que se lo hace en los bosques. La profundidad media normal del descape y del desbosque será de 15 y 30 cm respectivamente medidos en forma perpendicular a la superficie del terreno natural.

Los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de lo estipulado en los documentos de contrato y de las indicaciones del Ingeniero.

Descape, desbosque y limpieza significan los trabajos que se realizan en los lugares donde se localizarán cortes, bancos de préstamo y terraplenes, y consiste en cortar árboles, bambúes, etc.; extraer sus raíces y otros materiales perjudiciales, y por último sacar y disponer de la capa vegetal ya sea para su uso en taludes o para su desecho, todo de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

201-02 Límites

Las áreas de descape, desbosque y limpieza serán las que se encuentran dentro del derecho de vía. Sin embargo, si en las áreas indicadas para descape se encuentran troncos de más de 50cm de diámetro, éstos también deberán ser extraídos. Los costos de extracción de estos troncos deberán estar incluidos en los

los precios unitarios de las excavaciones para terraplado, préstamo y relleno y no se pagará por separado.

201-03 Capa Vegetal Util

Cuando los documentos de contrato o el Ingeniero lo indiquen, se sacará la capa vegetal que pueda ser utilizada para recubrir taludes que tendrán vegetación y se la empleará directamente o se la almacenará adecuadamente en los lugares que indiquen los documentos de contrato o en otros lugares aptos para este efecto. La extracción de la capa vegetal útil deberá realizarse con sumo cuidado para evitar que se mezclen materiales inadecuados o raíces, piedras y otros materiales perjudiciales.

La tierra orgánica procedente de la capa vegetal útil deberá aplicarse en los taludes de terraplenes en forma pareja en un espesor de 30 cm. Los costos para este trabajo deberán incluirse en el precio unitario de este ítem.

201-04 Aplicación en terraplenes

Las tierras resultantes del descape, desbosque y limpieza, para su uso, no deberán contener troncos, matas, raíces ni otros elementos perjudiciales y los trabajos deberán realizarse según lo estipulado en el artículo 202.

201-05 Medición de Cantidades

Las mediciones de las cantidades de descape, desbosque y limpieza se las realizará en base al área (hectáreas) proyectada sobre la superficie horizontal trabajada.

201-06 Pago

Los pagos se realizarán por hectárea descapada, desboscada y limpiada a los precios unitarios de contrato y en base a los resultados de las mediciones del artículo anterior. El precio unitario deberá incluir todos los costos necesarios para el material, mano de obra, maquinaria, etc. que se necesitan para el corte de arbustos, árboles, etc., para la extracción de raíces u otros materiales perjudiciales; para sacar, acumular y transportar a los botaderos la tierra orgánica, para transportar tierra orgánica útil a los lugares de uso o almacenamiento, para la nivelación y emparejamiento de los botaderos de tierra, para el transporte, nivelación y compactación de tierras de préstamo en los lugares de uso y para otros trabajos que, relacionados con el descape y desbosque, se realizarán de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
201 (1) Descape t=15cm	hectáreas
201 (2) Desbosque y limpieza t=30cm	hectáreas

202 Cuerpo de Terraplén

202-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con el cuerpo del terraplén.

Estos son trabajos de excavación, transporte, emparejamiento, control de contenido de humedad, compactación, acondicionamiento y acabado del material,

trabado y acabado de taludes, drenes básicos y ensayos de control de obra que se llevarán a cabo para la conclusión del cuerpo del terraplén usando tierras procedentes de excavaciones para caminos, de bancos de préstamo y de excavaciones para estructuras, en un todo de conformidad con las estipulaciones de este capítulo.

Todos los trabajos deberán sujetarse a las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

202-02 Materiales

En el cuerpo de terraplén deberán usarse materiales del lugar y que estén dentro de la clasificación AASHTO A-2 hasta A-7. Además, los materiales deberán ser aprobados por el Ingeniero y no deberán contener escombros, raíces, turba y otros materiales nocivos.

202-03 Trabajos en las Fundaciones de Terraplenes

(1) Antes de ejecutar los trabajos de relleno para los terraplenes, las fundaciones de estos deberán drenarse suficientemente.

Si en los terrenos donde se realizarán los rellenos para terraplenados hay mucha afluencia de agua o el drenaje es malo, estos aspectos deberán ser comunicados al Ingeniero y se seguirán sus instrucciones.

(2) Cuando el relleno para terraplenado tenga que ejecutarse en terrenos inclinados, normalmente se efectuarán cortes de traba para que el terraplén se adhiera con firmeza a la superficie inclinada y no se originen deslizamientos.

Los costos para cortar las trabas antes mencionadas, deberán incluirse en los precios unitarios de contrato y no se pagará por separado.

202-04 Ejecución

- (1) El material deberá ser extendido de forma tal que el espesor final de cada capa después del compactado sea de menos de 30cm; además, la compactación deberá hacerse de manera uniforme para que la densidad alcance más del 90% de la densidad máxima en seco que se obtiene en los ensayos de compactación.
- (2) Cada capa del cuerpo de terraplén deberá tener un espesor final de 30cm después de la compactación, pero en lugares en los que se dificulta la compactación con equipo grande debido a la falta de espacio, como sucede en los lugares de unión con las estructuras, cada capa deberá colocarse de manera que al final tenga 15cm de espesor y el trabajo de compactación deberá realizarse con equipo manual tratando de alcanzar el grado de compactación estipulado.
- (3) La compactación de las bermas y taludes deberá hacerse conjuntamente con la compactación del cuerpo del terraplén. Por otro lado, los taludes y uniones entre el cuerpo del terraplén y las estructuras deberán compactarse con equipo manual hasta alcanzar un grado de compactación óptimo.
- (4) Durante los trabajos de relleno del cuerpo del terraplén, el Contratista deberá prestar especial atención al drenaje cuidando que las diferentes capas no se inunden. Para que el drenaje durante la construcción sea bueno, el Contratista deberá hacer que las capas tengan una gradiente

transversal de más de 4% y cada fin de jornada o cuando la obra tenga que ser interrumpida, la superficie deberá compactarse hasta que esté bien lisa.

- (5) Cuando un sector terraplenado tenga que ser usado como vía de transporte, mientras no hayan inconvenientes, la compactación de ese sector deberá ser uniforme, para lo cual la maquinaria deberá circular en forma pareja. El sector terraplenado que se use como vía de transporte deberá mantenerse en buenas condiciones y se deberá tener cuidado de no afectar negativamente al cuerpo del terraplén.
- (6) El Contratista deberá disponer de equipos que puedan regar el volúmen requerido de agua, cuando el Ingeniero así lo instruya.

Así mismo, deberá disponer de abundante agua, debiendo el tanque de agua de riego tener la capacidad adecuada y el mecanismo que permita regar uniformemente.

202-05 Ensayos de control para el cuerpo del Terraplén

Al ejecutar el relleno del cuerpo del terraplén, deberán ejecutarse ensayos de control en base a las siguientes regulaciones:

Tabla 202-1 ENSAYOS DE CONTROL PARA EL CUERPO DEL TERRAPLEN

Ensayo	AASHTO	Frecuencia del ensayo	
		2 capas superiores	Capas inferiores
Compactación (Control de densidad)	T-191 T-205	Cada 200m ³	Cada 1000m ³
Granulometría	T-27	Cada 4 ensayos de compactación	Cada 10 ensayos de compactación
Límite líquido	T-89		
Límite plástico	T-90		
Contenido de humedad	T-147 T-217	Cada 100m inmediatamente después de la compactación	
C.B.R	T-193	Cada 300m ³ de la capa superior	

202-06 Inspecciones

- (1) Cada capa del cuerpo del terraplén se comenzará después de comprobar que la compactación anterior ha sido bien realizada. Si la densidad no alcanza el valor estipulado en el artículo 202-04, el Contratista deberá rehacer el sector defectuoso.
- (2) Los lugares defectuosos que se descubran merced a la circulación del equipo durante la construcción, deberán rehacerse o deberán volverse a compactar según las indicaciones del Ingeniero. Los gastos que ocasionen estos trabajos correrán por cuenta exclusiva del Contratista.

202-07 Medición de Cantidades

Las cantidades de relleno del cuerpo de terraplén cuyo trabajo haya sido realizado de acuerdo con los documentos de contrato y/o con las indicaciones del Ingeniero, se medirán sobre el volumen (m³) trabajado y según el método de sección transversal promedio.

202-08 Pago

Los rellenos del cuerpo del terraplén se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico y de acuerdo con la cantidad que resulte de la medición que se realice en base a lo estipulado en el artículo anterior.

El precio unitario del relleno para el cuerpo del terraplén deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria, herramientas, etc. que se necesitan para las excavaciones de material para terraplenes, transporte de tierra, excavación de trabas, arreglo, compactación y acabado de las excava-

ciones, acabado de taludes, ensayos de control de obra, mantenimiento de caminos de transporte de materiales, en fin, todos los trabajos relacionados con el cuerpo de terraplén y que se realizarán de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
202 (1) Cuerpo del terraplén	metros cúbicos

203 SUBRASANTES

203-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con las subrasantes.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

203-02 Material

El material de las subrasantes deberá estar acorde con las normas que a continuación se indican.

- Tamaño máximo..... menos de 100mm
- Indice de plasticidad..... menos de 30
- CBR..... ver tabla 203-1

Tabla 203-1 CBR PARA SUBRASANTES

Subrasantes	Valores CBR
Subrasante (A) Espesor total acabado 1 metro	CBR-sector I más de 12
	CBR-sector III más de 5
	CBR-sector IV más de 5
	CBR-sector V más de 4
	CBR-sector VI más de 5
	CBR-sector VII más de 4
	CBR-sector VIII más de 5
Subrasante (B) Espesor total acabado 1 metro	CBR-sector II más de 4 (capa sup. 25cm) más de 3 (capa inf. 75cm)

El CBR deberá basarse en el método AASHTO T-193.

El material deberá ser extendido de forma tal que el espesor final de cada capa después del compactado sea de 25cm; además, la compactación deberá hacerse de manera uniforme y de modo que la densidad tenga más del 95% de la densidad máxima en seco que se obtiene en los ensayos de compactación en laboratorio.

El contenido de humedad en la compactación, mientras el Ingeniero no indique otra cosa, deberá ajustarse de tal forma que se aproxime a la humedad óptima que estipulan los ensayos que se indican a continuación:

Tabla 203-2 CONTROL DE LA SUBRASANTE

Ensayo	AASHTO	Subrasante
Compactación (Control de densidad)	T-191 T-205	En cada capa c/100m. En el eje y lados derecho e izquierdo a 60cm del borde.
Contenido de humedad	T-147 T-217	Cada 100m inmediatamente después de la compactación
Granulometría	T-27	Cada 250m como máximo o 2 veces al día como mínimo.
Límite líquido	T-89	
Límite plástico	T-90	
C.B.R.	T-193	Cada 500m o un mínimo de 2 veces al día. (12, 25 y 56 golpes)

203-03 Ensayos de CBR del Material

Durante las construcciones, se deberá efectuar un ensayo de CBR cada 500 metros.

Si como resultado de estos ensayos se encuentra un material que tenga valores CBR más altos que los estipulados, este aspecto deberá ser comunicado de inmediato al Ingeniero. Para acortar las distancias de transporte, se deberán usar los materiales de buena calidad más próximos al lugar del terraplén. Los ajustes de los montos a pagarse por variaciones de distancia de transporte, se sujetarán a lo estipulado en el artículo 204.

203-04 Subrasantes "A" y "B"

El material para subrasantes, a excepción del que se usará en el sector II, será de una misma calidad y el espesor final deberá tener un metro. Esta se denominará como subrasante "A".

La subrasante del sector II deberá tener una capa de 75 cm de espesor final usando un material de CBR 3 o más y luego se colocará otra cuyo espesor final sea de 25 cm con un CBR de 4 o más. Esta subrasante doble se denominará como "B".

En la margen izquierda del río Mamoré existe material con un CBR de 4 o mayor y reúne las condiciones para emplearse como material de subrasante del sector II.

203-05 Rodado de Prueba

Antes de realizar el acabado de la subrasante, deberán efectuarse por lo menos tres pruebas de rodado con un rodillo neumático aprobado por el

Ingeniero. El equipo a usarse para las pruebas deberá ser una compactadora de rodillos neumáticos de más de 20 toneladas de carga.

Los lugares defectuosos que se encuentren como resultado de las pruebas de rodado, deberán removerse y volverse a construir siguiendo las instrucciones del Ingeniero. En caso que la densidad en sitio del lugar defectuoso sea la estipulada, se hará un pago adicional por el trabajo, pero si dicha densidad no alcanza el valor estipulado, todos los gastos necesarios para la reconstrucción correrán por cuenta del Contratista.

Los costos para las pruebas de rodado deberán estar incluidos en los precios unitarios de las subrasantes y no se pagarán por separado.

203-06 Perfilado de Subrasantes

El acabado final de los trabajos del cuerpo del terraplén deberá hacerse correctamente de acuerdo con los perfiles longitudinal y transversal indicados en los planos de diseño. La altura del cuerpo del terraplén no deberá variar en más de ± 5 cm respecto de la altura de diseño.

203-07 Medición de Cantidades

Los rellenos para terraplenes se medirán en metros cúbicos con el método de sección transversal promedio.

203-08 Pago

Los pagos se efectuarán al precio unitario de contrato por metro cúbico y de acuerdo con la cantidad o volumen que resulte de la medición según el artículo anterior.

Este precio unitario de contrato deberá incluir los costos de materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias para las excavaciones, acarreo de material, emparejamiento, control de humedad, compactación, ensayos de CBR, perfilado, acondicionamiento, ensayos de control de obra, y otros trabajos que son necesarios para concluir las obras de subrasante, todo de acuerdo con este capítulo.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
----------------------------	--------------------

203 (1) Subrasante	metros cúbicos
--------------------	----------------

204 Transporte de Material

204-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con el transporte de material.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero.

204-02 Cambios

Todo lo referente sobre los lugares a los que se deberá transportar el material y en los que se ejecutarán los rellenos está indicado en los planos de diseño a manera de información.

Cuando el transporte de tierra a los lugares estipulados tenga que sufrir cambios por razones ajenas a la responsabilidad del Contratista, este deberá consultar con el ingeniero y obtener su aprobación.

204-03 Mediciones

Las distancias de transporte de tierra serán las que van desde el centro del lugar de excavación hasta el centro del lugar a rellenarse; básicamente estas distancias serán las que se conviertan en términos de relleno para terraplén con fines de pago.

204-04 Pago

El pago se efectuará en base al precio unitario de contrato y según la cantidad (m³) que resulte de la medición según el artículo anterior. Este precio unitario de contrato deberá incluir todos los costos de mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para el cargado y transporte de materiales, para el mantenimiento de vías de transporte y otros trabajos relacionados con el transporte de tierra.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Transporte de tierra	
204 (1) Por distancias	metros cúbicos

205 Remoción de Material Inadecuado

205-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con la remoción de material inadecuado.

Este trabajo consiste en remover el material que a criterio del Ingeniero no es adecuado y remplazarlo por uno de mejor calidad allí donde se efectuarán terraplenes nuevos o donde se necesita aumentar la altura de los ya existentes.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

205-02 Maquinaria

El contratista deberá emplear la maquinaria adecuada para la excavación y remoción de material inadecuado.

Además, deberá utilizar todo equipo o maquinaria como bombas de agua y otros para la ejecución del trabajo.

205-03 Medición de Cantidades

Antes de empezar los trabajos, el contratista deberá realizar levantamientos que permitan conocer las secciones del terreno. Además, deberá realizar todas las mediciones que sean necesarias.

Después de las excavaciones y antes de rellenar las mismas, el Contratista deberá volver a realizar el levantamiento de las secciones.

La cantidad para la remoción de material inadecuado consistirá en la diferencia de las mediciones que se realicen antes y después de las excavaciones.

205-04 Pago

La remoción de material inadecuado se pagará aplicando el precio unitario de contrato por metro cúbico a la cantidad que resulte de las mediciones que se efectúen de acuerdo con el artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para la excavación, cargado, trans-

porte hasta los botaderos, emparejamiento, acondicionamiento y otros trabajos relacionados con las remociones de material no adecuado.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
205 (1) Remoción de material inadecuado	metros cúbicos

206 Acabado (perfilado)

206-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con el acabado de los terraplenes.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

206-02 Acabado del Cuerpo del Terraplén

El acabado del cuerpo del terraplén deberá hacerse de acuerdo con las normas de inspección de los artículos 202-05 y 203-02 de este capítulo.

En caso de rellenarse excesivamente el terraplén, el exceso deberá ser removido. Los costos de este trabajo correrán por cuenta exclusiva del Contratista. El acabado final de los terraplenes deberá ser efectuado correctamente y de acuerdo con las secciones, transversal y longitudinal, señaladas en los planos de diseño.

La superficie acabada no deberá variar más de $\pm 5\text{cm}$ y $\pm 10\text{cm}$ en alto y ancho respectivamente con referencia al diseño.

206-03 Medición de Cantidades

El acabado del terraplén, en su conjunto se, medirá a partir del eje del camino y se comprobará si la altura y el ancho están de acuerdo con lo estipulado.

206-04 Pago

El trabajo de acabado del terraplén deberá estar incluido en los costos del artículo 207.

207 Taludes

207-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con los trabajos de taludes.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

207-02 Acabado de Taludes

Los taludes de los terraplenes deberán tener un acabado correcto y estético acorde con los planos de diseño. Estos taludes de terraplén deberán compactarse con la maquinaria adecuada.

La superficie después de la compactación deberá ser lisa y uniforme para evitar que se formen charcos de agua.

207-03 Uso de la Tierra Orgánica Util

El sembrado en taludes básicamente no se efectuará, sin embargo, para facilitar el crecimiento natural de hierbas del lugar, se deberá proceder según las

indicaciones del artículo 201-03 y colocar una capa de 30cm de tierra orgánica de manera uniforme en todo el sector.

El costo de este trabajo deberá estar incluido en los costos del artículo 201.

207-04 Estudio de los Taludes

Si pasado un mes desde la colocación de tierra orgánica en los taludes no se presentan brotes de hierba, se deberá proceder con el sembrado.

En el sembrado de los taludes, las semillas y el método de sembrado pueden variar según la calidad y condiciones (dureza y acidez) del suelo, condiciones del talud y condiciones climatológicas en la época de ejecución. Por lo tanto, en caso de realizarse el sembrado, el Contratista deberá realizar un estudio previo sobre los aspectos antes indicados y deberá informar sobre los resultados al Ingeniero para luego recibir sus instrucciones.

207-05 Material

(1) La semilla a usarse deberá ser aprobada por el Ingeniero, pudiendo ser una de las que más abajo se indican; además, deberá hacerse una prueba de brote y una recolección de datos previos para luego informar al Ingeniero sobre los resultados.
Clases de semillas:

Weeping grass, Kentucky 31 fescue, Creeping red fescue, Kentucky blue grass, Red top, Ray grass, Timothy grass, Lead canary grass, Bermuda Grass, White clover grass, clase híbrida y césped silvestre.

(2) El fertilizante a usarse deberá ser de alta calidad con un grano menor a los 6mm y en su composición contendrá hidrógeno, ácido fosfórico y potasio.

La composición del fertilizante deberá tener básicamente la proporción que más abajo se indica. En caso de usarse fertilizantes con proporción diferente en sus componentes, dichas proporciones diferentes deberá ajustarse a las cantidades totales.

HIDROGENO (H)	FOSFORO (P)	POTASIO (K)
15%	15%	15%

La cantidad total del componente será considerada igual dentro de un margen de $\pm 5\%$.

207-06 Ejecución

La semilla deberá sembrarse mezclándola profusamente y en forma homogénea con un conservador de humedad. La mezcla deberá aplicarse en forma pareja sobre el talud con un aglutinante para que ésta no se desprenda; por otro lado, en época de lluvias o en casos necesarios se deberá realizar un cultivo cubierto.

207-07 Reejecución

Si pasados 80 días desde el sembrado no se observan brotes y si por negligencia del Contratista hay desprendimientos del talud, el Contratista deberá volver a ejecutar los trabajos por cuenta propia.

207-08 Medición de Cantidades

El sembrado de taludes se medirá en metros cuadrados sobre la superficie diseñada sobre los lugares ejecutados de acuerdo con los documentos de contrato y que hayan sido aprobados por el Ingeniero.

207-09 Pago

El pago para el sembrado en taludes se lo efectuará al precio unitario de contrato por metro cuadrado ejecutado y de acuerdo con la cantidad que resulte de la medición indicada en el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para acondicionar taludes, regar, aplicar fertilizantes, realizar estudios previos y todo trabajo que se requiere hasta la conclusión del sembrado y cultivo de césped en los taludes.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Taludes	
207 (1) Sembrado de semillas	metros cuadrados

208 Excavaciones y Rellenos de Acompañamiento Para Estructuras

208-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con las excavaciones y rellenos para estructuras.

Excavaciones para estructuras son los trabajos que a continuación se indican y que deberán realizarse de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero.

(1) Excavaciones para fundaciones de puentes y para tubos corrugados; transporte de tierra de excavación a los lugares de almacenamiento, a los terraplenes y subrasantes, a los rellenos para estructuras y rellenos de acompañamiento; trabajos de rellenado de terraplenes, almacenado provisional de tierra, rellenos y otros trabajos que se indican en el artículo 202 de este capítulo; drenes preparatorios y acabado de taludes; mantenimiento de los caminos destinados al transporte de material; instalación y remoción de obstáculos de los cursos de agua, desvíos camineros y desvíos de cursos de agua y remoción de todo obstáculo.

(2) Relleno estructural se refiere a los trabajos que, de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero y después de la instalación respectiva, se efectuarán para rellenar, compactar y acondicionar al nivel del suelo natural aquellas excavaciones que se realizarán para fundaciones de estructuras. Sin embargo, se exceptúan las partes incluidas en los rellenos de acompañamiento indicados a continuación.

(3) Relleno de acompañamiento de estructuras es el relleno de tierra que, de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero, se realiza detrás de las estructuras a partir de la superficie de fundación de la estructura hasta la cota superior del cuerpo del terraplén.

208-02 Disposición de las Excavaciones y Tierras de Excavación

La tierra que resulte de las excavaciones para estructuras se la utilizará en los cuerpos de terraplenes, subrasantes, rellenos estructurales y de acompañamiento, etc.

Las tierras de mala calidad y sobrantes que no puedan utilizarse serán desechadas según las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero.

Las excavaciones estructurales que se señalan en los planos de diseño serán objeto de medición con fines de pago, pero las excavaciones que el Contratista necesita hacer para ejecutar su trabajo o cuando se realizan excavaciones en exceso grandes, éstas deberán rellenarse siguiendo las instrucciones del Ingeniero.

208-03 Terreno de Cimentación

Quando las excavaciones estén por llegar a la profundidad que se indica en los planos de diseño, y se encuentre tierra de mala calidad, se deberá comunicar este aspecto al Ingeniero y recibir sus indicaciones.

208-04 Obstáculos Enterrados

Si durante las excavaciones se encuentran objetos enterrados no previstos, deberá comunicarse de inmediato al Ingeniero y recibir sus instrucciones.

Los costos para la remoción de tubos corrugados que ya están instalados, están previstos en el artículo 211 de este capítulo.

208-05 Material para Relleno de Acompañamiento

El material que se utilizará como relleno de acompañamiento de las estructuras deberá ser de la clasificación AASHTO A-4 o más, o ser un material aprobado por el Ingeniero.

Las capas de estos rellenos deberán colocarse de forma que el espesor final después de la compactación sea de 15 cm o menos.

208-06 Ejecución de los Rellenos Estructural y de Acompañamiento

La ejecución de los rellenos estructurales y de los de acompañamiento deberá basarse en las especificaciones del artículo 202-04 de este capítulo. Los rellenos para el cuerpo del terraplén y subrasante y los lugares de contacto con éstos se ejecutarán de acuerdo con las exigencias para terraplenes y subrasantes.

La iniciación de los trabajos de relleno estructural y de acompañamiento se sujetará a las indicaciones del Ingeniero.

Durante la ejecución de los trabajos deberá tenerse cuidado de no dañar las estructuras con las compactadoras o con cargas excéntricas.

208-07 Medición de Cantidades

La medición de cantidades para las excavaciones estructurales se realizará calculando la cantidad (m^3) a partir de la línea de pago que se indica en los planos de diseño.

208-08 Pago

El pago de las excavaciones estructurales se efectuará al precio unitario de contrato por metro cúbico de acuerdo con la cantidad que resulte de la medición del artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos necesarios para el material,

mano, de obra maquinaria y herramientas que se necesitan para ejecutar excavaciones estructurales, desagües, estancamientos y acopio; transporte de tierra de excavación hasta los lugares de relleno, sustitución y almacenamiento temporal; transporte de tierra desde los lugares de almacenamiento hasta los sitios de relleno; labores de nivelación, control de humedad, compactación, emparejamiento y acabado en los lugares de sustitución de material, almacenamiento, rellenados y en fin, todos los trabajos que de acuerdo con los documentos de contrato y con las indicaciones del ingeniero se realizarán hasta completar estas obras.

Los rellenos de las excavaciones para estructuras se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico de acuerdo con las cantidades que resulten de las mediciones indicadas en el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir los costos de materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para efectuar los trabajos de nivelación, compactación, emparejamiento, acabado, etc. de los rellenos; y en fin, todos los trabajos que se ejecuten de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero y que se requieren para concluir los rellenos de las excavaciones que se hacen para las estructuras.

Los rellenos de acompañamiento se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico de acuerdo con la cantidad que resulte de la medición del artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos necesarios para el material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para el suministro, nivelación, compactación, acondicionamiento y acabado de los rellenos de acompañamiento;

ensayos de control de obra, mantenimiento de caminos de transporte de tierra y todos los trabajos que se ejecutarán de acuerdo con los documentos de contrato y con las indicaciones del Ingeniero y que son necesarios para concluir los rellenos de acompañamiento de estructuras.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
208 (1) Excavación con máquina	metros cúbicos
208 (2) Excavación manual	" "

Rellenos de acompañamiento	
208 (3) material de relleno	metros cúbicos
208 (4) Rellenos de excavaciones	" "

209 Excavaciones Mayores
(Terminales y Canales Para Transbordador)

209-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con las excavaciones destinadas a las terminales y canales fluviales para transbordadores.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero.

209-02 Excavaciones Mayores

Los trabajos de excavación destinados a la construcción de terminales y canales deberán efectuarse con la mayor seguridad posible, no sólo en los sitios predeterminados sino también a lo largo de todo el trayecto fluvial. Durante las obras, deberá prestarse mucha atención y cuidado a los trabajos subacuáticos y métodos de ejecución.

209-03 Ejecución

Tanto las rampas para el transbordador como las secciones de los canales deberán estar correctamente ejecutados de acuerdo con los planos de diseño y el acabado deberá tener un perfecto balance estético. La altura de la superficie de acabado y el ancho de los canales no deberán variar en más de $\pm 5\text{cm}$ y $\pm 10\text{cm}$ respectivamente respecto de los valores planificados.

209-04 Medición de Cantidades

Antes de ejecutar estos trabajos, el Contratista deberá realizar un levantamiento previo para conocer las secciones del sitio de trabajo. Una vez que se concluyan los trabajos, el Contratista deberá volver a realizar el levantamiento de las secciones tanto transversal como longitudinal, para comprobar que los trabajos subacuáticos han sido realizados de acuerdo con los diseños.

209-05 Pago

Estos trabajos se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico de acuerdo con el volumen que resulte del cálculo del artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinarias y herramientas que se necesitan para las excavaciones en superficie y bajo el agua, cargado y transporte de tierra a los lugares de desechos, nivelación, acabado, ensayos de control en los lugares donde se botará la tierra, levantamientos en superficie y subacuáticos y en fin, todos los trabajos que se requieran para concluir las excavaciones para terminales y canales en el Mamoré.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
209 (1) Excavaciones mayores (Terminales y canales)	metros cúbicos

210 Zanjas Trapezoidales de Encauce

210-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con las zanjas de encauce.

Zanjas trapezoidales de encauce son los canales que se excavarán en las proximidades del camino para encauzar las aguas de los alrededores hacia alcantarillas y sistemas de drenaje.

Todos los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

210-02 Utilización de la Tierra de Excavación

La tierra o material que resulte de las excavaciones de las zanjas de encauce se utilizarán en rellenos de terraplenes, rellenos estructurales y rellenos de acompañamiento, de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero.

Cuando el Contratista, durante las excavaciones, encuentre material de calidad que pueda ser utilizado en subrasantes y rellenos, comunicará este aspecto de inmediato al Ingeniero y recibirá sus instrucciones. Si la tierra encontrada es de mala calidad o superabundante, no se deberá disponer de ella sin la previa instrucción del Ingeniero.

210-03 Acabado de las Zanjas de Encauce

Las zanjas de encauce deberán excavarse de acuerdo con las dimensiones de diseño y el acabado deberá ser correcto y estético.

210-04 Para la entrega de las obras al SNC, el Contratista deberá limpiar las zanjas quitando todo indicio de hojas, troncos, ramas, basuras, etc. La basura resultante deberá acumularse y luego disponerse siguiendo las indicaciones del Ingeniero.

210-05 Medición de Cantidades

Como la sección de estos canales es constante, la cantidad se medirá en metros lineales.

210-06 Pago

El pago para las zanjas de encauce se efectuará al precio unitario de contrato por metro lineal y de acuerdo con la cantidad que resulte de la medición según el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos que se necesitan para el material, mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias para las excavaciones, cargado y transporte de la tierra a los lugares de terraplenes, subrasantes, rellenos estructurales y de acompañamiento, drenaje y ensayos de control de obra, mantenimiento de los caminos de transporte y para todos los trabajos que se requieren para concluir las zanjas trapezoidales de encauce.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
210 (1) Zanjas de encauce	metros lineales

211 Remoción de Tubos Corrugados Existentes

211-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con la remoción de los tubos de chapa corrugada que actualmente se encuentran instalados.

Todos los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

211-02 Remoción

Cuando se encuentren tubos corrugados ya instalados al colocar los nuevos, éstos deberán ser removidos. La remoción de los tubos corrugados existentes deberá hacerse con sumo cuidado para no dañarlos.

211-03 Almacenamiento

Los tubos corrugados que hayan sido removidos deberán ser llevados a los lugares que indique el Ingeniero. Para su transporte, los tubos deberán ser previamente desarmados y limpiados. En los lugares de almacenamiento, estos tubos deberán ordenarse por clases.

211-04 Medición de Cantidades

La medición de cantidades para la remoción de tubos corrugados se realizará en metros lineales y según su clasificación, ya que se los agrupará en unas cuantas clases según su diámetro.

Los trabajos de remoción de tubos corrugados se dividen en dos tipos; las remociones que requieren de

un relleno hasta el nivel natural del suelo; y las remociones que se realizarán reemplazando los tubos por otros nuevos.

211-04 Pago

El pago para este trabajo se lo realizará al precio unitario de contrato por metro lineal y diámetro sobre la cantidad que resulte de la medición según el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para sacar y cargar los tubos corrugados existentes y transportarlos a los lugares de almacenamiento; para mantener los caminos de transporte, ordenarlos en los lugares de almacenamiento y en fin, todos los trabajos que se requieren para la remoción de estos tubos.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
211 Remoción de tubos corrugados	
(1) según clases (con relleno)	metros lineales
(2) " " (sin relleno)	" "

CAPITULO 3 ESTRUCTURAS MENORES (OBRAS DE ARTE)

CAPITULO 3 ESTRUCTURAS MENORES (OBRAS DE ARTE)

301 Armazón de Hormigón

301-01 Alcances

Este artículo trata sobre los armazones de hormigón y todos los aspectos relacionados con los mismos. Todos los trabajos deberán ejecutarse en concordancia con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

301-02 Definiciones

(1) Armazón de Hormigón

Estos son armazones hechos con bloques o marcos de hormigón prefabricados o vaciados en el sitio (en adelante se denominarán como "marcos prefabricados de hormigón") y que se colocarán en las proximidades de las fundaciones de puentes y para proteger los taludes de las terminales de transbordador. Las gradientes que deberán tener estos taludes serán de 1:1 o más suaves.

(2) Enladrillado

El enladrillado es la parte de ladrillos que se colocará dentro de los marcos de hormigón en los taludes antes mencionados.

(3) Cordones

Estos son los cordones que sustentarán al armazón de hormigón y tienen un perfil transversal constante.

301-03 Materiales

- (1) Respecto del material a usarse en los marcos, el hormigón clase F y los fierros de refuerzo se basarán en las estipulaciones del artículo 401 de este Pliego de Especificaciones Técnicas, y el encofrado se basará en el artículo 402.
- (2) Los ladrillos a usarse en el enladrillado deberán llenar las exigencias de las normas AASHTO M-91 o deberán ser los que indique el Ingeniero.

En cuanto al mortero, a menos que haya una indicación especial al respecto, se usará una dosificación volumétrica de 1:2 con el agregado.

- (3) El hormigón a usarse en los cordones de sustentación de los marcos será de la clase F que se indica en el artículo 401 (Estructuras Mayores).

301-04 Ejecución

(1) Bloques Prefabricados de Hormigón

La colocación de los bloques prefabricados se la deberá realizar de acuerdo con lo indicado en los documentos de contrato o por el Ingeniero, para lo cual primeramente se deberá alisar el talud a protegerse y ensamblar los bloques de manera que queden bien firmes. Los antideslizantes a usarse en las juntas de los bloques deberán colocarse firmemente de manera que los bloques queden bien sujetos.

El enladrillado que irá dentro de los marcos se deberá efectuar de acuerdo con los planos. Por

otro lado, se deberán clavar estacas de acabado de acuerdo con los planos para que el trabajo quede bien nivelado.

El relleno de las excavaciones deberá realizarse siguiendo las indicaciones del artículo 208 del capítulo 2.

(2) Enladrillado

Los ladrillos deberán almacenarse en un lugar plano y limpio y antes de usarse deberán limpiarse y quitarse el barro o basura que pudieran tener.

(3) Cordones

Los cordones deberán ejecutarse en estricta observancia de los planos de diseño; y antes de su colocación deberá compactarse la base del terreno excavado para este efecto.

La remoción de los encofrados de cordones deberá hacerse sólo después de transcurridas 20 horas o más de fraguado.

301-05 Medición de cantidades

(1) Armazones de Hormigón

Los armazones de hormigón con marcos prefabricados ejecutados como lo indican los documentos de contrato y aprobados por el Ingeniero se medirán en metros cuadrados y metros lineales.

(2) Enladrillado

Los trabajos de enladrillado que se ejecuten tal como los documentos de contrato lo indican y sean aprobados por el Ingeniero se medirán en metros cuadrados.

En esta medición no se deducirán las aberturas de 30 cm o menos de diámetro.

(3) Cordones

Los cordones ejecutados según los documentos de contrato y aprobados por el Ingeniero se medirán en metros lineales.

301-06 Pago

(1) Armazones de Hormigón

Los armazones de hormigón se pagarán al precio unitario de contrato por metro cuadrado en el caso de marcos prefabricados y por metro lineal si se trata de marcos vaciados en la obra. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de materiales, mano de obra, maquinarias y herramientas que se necesitan para el estudio, excavaciones, conformación, encofrado, antideslizantes y todos los trabajos que se ejecutarán en concordancia con los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero y que se requieren para las obras de armazones de hormigón.

(2) Enladrillado

Las obras enladrilladas se pagarán al precio unitario de contrato por metro cuadrado y según

las cantidades que resulten de la medición. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas necesarios para el enladrillado, mortero de junta y todo lo relacionado con el enladrillado y que se ejecutará de acuerdo con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

(3) Cordones

Los cordones de cimentación se pagarán al precio unitario de contrato por metro lineal de acuerdo con las cantidades resultantes de las mediciones. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para las excavaciones de cimentación, relleno, preparación de la base, material de cimentación, encofrado, hormigón y todos los trabajos que se realizarán de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero y que se requieren para las obras de los cordones de sustentación.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Armazones de hormigón	
301 (1) Marcos prefabricados	metros cuadrados
301 (2) Marcos vaciados en obra	metros lineales
301 (3) Enladrillado	metros cuadrados
301 (4) Cordones * W x H	metros lineales
* Nota: W= ancho H=altura	

302 Tubos Corrugados

302-01 Alcances

Este artículo trata sobre las alcantarillas con tubos de chapa corrugada, sus cabezales de entrada y salida y todo lo relacionado con su ejecución.

Los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

302-02 Materiales

Los tubos de chapa corrugada, los pernos, tuercas y bandas de junta deberán estar acordes con las normas AASHTO M-218 (tubos corrugados y secciones).

302-03 Ejecución

(1) Excavaciones y Rellenos

Las excavaciones y rellenos se basarán en el artículo 208, capítulo 2 (movimiento de tierra), que se refiere a las excavaciones para estructuras y sus rellenos.

(2) Capa de Cimentación

Como capa de cimentación deberá usarse un material de la clasificación A-4 o mejor. En cuanto al material se refiere, deberá solicitarse la aprobación del Ingeniero.

La ejecución deberá seguir estrictamente lo indicado en los planos para que el soporte de los tubos sea uniforme; para este efecto, la capa

deberá tener una conformación cóncava para que por lo menos 1/4 del perímetro del tubo entre en contacto con la base. Una vez emparejado el material de la base, deberá compactarse con una compactadora de rodillos pequeña o con una apisonadora hasta lograr el espesor estipulado.

(3) Colocación de los Tubos

- (a) Los tubos corrugados deberán colocarse a la altura señalada en los planos o a la indicada por el Ingeniero.
- (b) Referente al ensamble de los tubos corrugados, deberán armarse de manera que el lado de aguas arriba, o sea el lado más alto se superponga sobre el lado inferior o de aguas abajo. Por otro lado, la junta longitudinal de los tubos deberá quedar a los costados y no en la base ni en la parte alta.
- (c) En caso de instalarse los tubos en un terraplén alto y se puede predecir que en el futuro habrá asentamiento, se deberán seguir las indicaciones de los planos y del Ingeniero y hacer una elevación previa.
- (d) Las chapas de los tubos deberán acomodarse a la forma correcta antes de su instalación. Las partes deberán unirse de forma que no hayan fugas de agua. Si durante los trabajos se daña algún componente o el galvanizado de los tubos, se deberá reparar o cambiar de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero.
- (e) Los pernos deberán introducirse por el lado cóncavo de las ondas de los tubos y deberá apretarse con la tuerca por el lado convexo.

302-04 Medición de Cantidades

- (1) La medición de los tubos corrugados, instalados de acuerdo con los documentos de contrato y aprobados por el Ingeniero, se realizará en metros lineales.
- (2) El material de la capa de cimentación y su colocación hecha de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y aprobada por el Ingeniero se medirá en metros cúbicos.
- (3) Las excavaciones, rellenos estructurales y de acompañamiento se medirán según los artículos relacionados con cada uno de estos ítemes.

302-05 Pago

(1) Tubos Corrugados

La colocación de tubos corrugados se pagará al precio unitario de contrato según los diámetros y por metro lineal, de acuerdo con las cantidades que resulten de las mediciones.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para la instalación de los tubos corrugados.

- (2) La capa de cimentación se pagará al precio unitario de contrato por metro cúbico y de acuerdo con la cantidad medida como se indicó en artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinarias y herramientas necesarios para preparar la capa de cimentación, emparejamiento del

material, compactación y todos los trabajos que se llevarán a cabo para concluir la capa de cimentación siguiendo las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Tubos corrugados	
302 (1) por diámetro $\phi a \cdot t=b$ (mm)	metros lineales
302 (2) capa de cimentación	metros cúbicos

Nota: ϕa = diámetro del tubo (mm)
 $t = b$ (mm) es el espesor de la chapa

303 Cabezales de Alcantarillas con Tubos Corrugados

303-01 Alcances

Este artículo trata sobre los aspectos relacionados con los cabezales para alcantarillas con tubos de chapa corrugada. Los trabajos deberán efectuarse en estricta observancia de las indicaciones de los documentos de contrato y de las del Ingeniero.

303-02 Materiales

1. Hormigón

- (1) El hormigón tipo F a usarse en los cabezales se basará en las especificaciones del artículo 401 del capítulo 4 (hormigón) de este pliego.
- (2) El transporte y vaciado se basarán en las normas AASHTO M-157 y FP-85 552.05.
- (3) Antes del vaciado del hormigón, se deberá tener la aprobación del Ingeniero sobre la ubicación y otros aspectos de los encofrados.

2. Encofrado

- (1) Los trabajos de encofrado se basarán en las especificaciones del artículo 402 del capítulo 4 de este pliego.
- (2) Los encofrados deberán ejecutarse correctamente y en base a las estipulaciones de los documentos de contrato.
- (3) Los encofrados deberán ser inspeccionados por el Ingeniero antes del vaciado de hormigón.
- (4) El desarme de encofrado deberá realizarlo después de haber transcurrido un mínimo de 20 horas a partir del vaciado de hormigón y/o después de haber recibido la aprobación del Ingeniero.

3. Ladrillos

Los ladrillos a usarse en los cabezales de las alcantarillas, deberán llenar las exigencias de las normas AASHTO M-91, o los aprobado por el ingeniero.

4. Mortero

El mortero de recubrimiento de los cabezales de alcantarillas, a menos que se indique lo contrario deberá tener una proporción volumétrica de mezcla entre cemento y agregados de 1:2 y el acabado deberá ser correcto.

303-03 Ejecución

1. Excavaciones

Al hacer las excavaciones, se deberá cotejar la altura de base de los canales existentes con la de los planos y efectuar un ajuste.

Además, las excavaciones deberán ejecutarse sin afectar imprevistamente los taludes de los caminos existentes.

2. Unión con los Tubos Corrugados

La parte donde los cabezales se unen con los tubos corrugados deberá cubrirse con una capa de mortero de manera que se evite cualquier fuga de agua. Este mortero, a menos que se indique lo contrario deberá tener una dosificación de 1:2 entre cemento y agregados.

3. Rellenos

El relleno de los cabezales deberá efectuarse en concordancia con lo estipulado en el artículo 208 del capítulo 2 de este pliego, y el trabajo deberá ejecutarse de manera que la capacidad portante del relleno sea similar a la subrasante y cuerpo de terraplén.

303-04 Hormigón para Clima Cálido

En caso de ejecutarse trabajos con hormigón en tiempo cálido y se tema que la calidad del hormigón pueda ser afectado negativamente, se deberá proceder de acuerdo con el artículo 401-10. En este caso, la temperatura del hormigón en el momento de su vaciado deberá ser de 35°C o menos.

303-05 Medición de Cantidades

Los cabezales ejecutados tal como lo indican los documentos de contrato y aprobados por el Ingeniero se medirán en base al diseño.

(1) Hormigón

El hormigón se medirá en base a la cantidad de metros cúbicos resultantes del cálculo de los perfiles indicados en los documentos de contrato o por el Ingeniero, sobre aquellos cabezales ejecutados correctamente y aprobados por el Ingeniero.

(2) Encofrado

El encofrado se medirá calculando su superficie en metros cuadrados a partir de los planos o de acuerdo con los perfiles indicados por el Ingeniero, sobre los cabezales que hayan sido medidos en el punto (1) anterior.

(3) Ladrillos

El enladrillado se medirá en metros cúbicos calculados a partir de los perfiles indicados por los documentos de contrato o por el Ingeniero, para los cabezales y retenes de agua ejecutados en conformidad con los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero.

(4) Mortero

El mortero se medirá en metros cúbicos calculados a partir de los perfiles indicados por los documentos de contrato o por el Ingeniero para el acabado de las paredes medidas y aprobadas en el punto (3) anterior.

303-06 Pago

(1) Hormigón

El hormigón se pagará al precio unitario de contrato por metro cúbico medido.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinarias y herramientas que se necesitan para el hormigón, mezclar, transportar, vaciar, acabar, fraguar y dosificar; para andamios, para vaciar el hormigón en las uniones y en fin, para todos los trabajos que se realizarán de acuerdo con el contrato y con las indicaciones del ingeniero para las obras con hormigón.

(2) Encofrado

El encofrado se pagará al precio unitario de contrato por metro cuadrado calculado de conformidad con el artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para fabricar, instalar y remover encofrados y en fin, para todos los trabajos que se realizarán de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero y que están relacionados con el encofrado.

(3) Ladrillos

El enladrillado se pagará al precio unitario de contrato por metro cúbico y en base a las mediciones indicadas en el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinarias y herramientas que se necesitan para el enladrillado, argamasa y en fin para todo trabajo que se hará según las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero para concluir los cabezales y muros de contención de agua.

(4) Mortero

El mortero se pagará al precio unitario de contrato por metro cúbico y de acuerdo con las cantidades que se obtengan de las mediciones indicadas en el artículo anterior. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para concluir este trabajo de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Cabezales para alcantarillas	
303 (1) Hormigón clase "F"	metros cúbicos
303 (2) Encofrado	metros cuadrados
303 (3) Enladrillado	metros cúbicos
303 (4) Mortero	metros cúbicos

304 Terminal para Transbordador (Pavimento Rígido)

304-01 Alcances

Este artículo trata sobre el suministro de mano de obra, equipo, herramientas y materiales para las losas del pavimento rígido a usarse en la terminal de transbordadores; también trata sobre el empleo de los materiales, acondicionamiento de la capa base, encofrados, producción de hormigón, su transporte, vaciado, compactado, instalación de juntas, colocado de refuerzos, acabado, curado, etc., en suma, trata sobre todos los trabajos relacionados con el pavimento rígido, los mismos que se ejecutarán de acuerdo con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

304-02 Materiales

(1) Hormigón

El hormigón a usarse en las losas del pavimento rígido deberá ser de la clase "A" estipulada en el capítulo 4 de este pliego de especificaciones.

(2) Acero Estructural

a) Para el acero estructural a usarse, se deberá presentar su certificado de normas y obtener la aprobación del Ingeniero.

b) El material del acero estructural que se usará en las losas del pavimento rígido, deberá llenar las exigencias FP-85 sección 709.01 sobre acero de refuerzo.

Los fierros de refuerzo y barras a usarse deberán llenar las exigencias FP-85 sección 709.01 sobre fierros de refuerzo.

(3) Juntas

Sobre el material de relleno a usarse en juntas, se deberá presentar al Ingeniero los resultados obtenidos en la prueba de calidad.

Cuando se usan relleno y compuesto sellador de juntas, deberá obtenerse la aprobación del Ingeniero.

(4) Cambios en el Material

Si la procedencia o la calidad de los materiales a usarse en las losas del pavimento rígido sufren variantes, el Contratista deberá comunicar de inmediato el hecho al Ingeniero y obtener su aprobación.

304-03 Encofrado

(1) Fabricación de Encofrados

Los encofrados para el pavimento rígido deberán fabricarse en forma correcta garantizando la obtención de la altura estipulada.

(2) Instalación de los Encofrados

Los encofrados deberán instalarse y fijarse en los lugares indicados por los planos de diseño o por el Ingeniero y tener la solidez necesaria para resistir la presión del hormigón y los golpes y vibraciones que se producen durante el vaciado.

(3) Remoción de los Encofrados

Para remover los encofrados, deberán haber pasado por lo menos 20 horas desde el vaciado del hormigón. Además, si el hormigón es de fraguado lento, la remoción de los encofrados también deberá retardarse de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero.

La remoción de los encofrados deberá hacerse con sumo cuidado para no causar daños al hormigón; pero si el daño ya hubiese sido causado, éste deberá ser reparado a la brevedad posible por cuenta exclusiva del Contratista.

304-04 Transporte del Hormigón

El hormigón deberá transportarse de manera que su vaciado pueda empezar a más tardar en 45 minutos. Además, todo hormigón que haya endurecido aunque sea un poco, no deberá ser usado.

304-05 Vaciado del Hormigón

1. Generalidades

- (1) Para el vaciado del hormigón deberá hacerse una revisión previa de los equipos de producción, transporte, etc. y el trabajo de vaciado deberá iniciarse dentro de 45 minutos después de su fabricación y terminarse antes de que se inicie su endurecimiento.
- (2) El vaciado no deberá detenerse entre juntas; pero si es inevitable el parar el vaciado en medio de una losa, se deberá compactar de inmediato y realizar el acabado. Sin embargo, si la longitud de la parte vaciada parcialmente es menor a los 3 metros, esta parte deberá removerse. Además, si el vaciado continuo se demora más de 45 minutos o si hay daños causados por la lluvia, estos trabajos deberán rehacerse.
- (3) El vaciado de hormigón deberá realizarse ajustando la cantidad de hormigón dentro del encofrado, de manera que una vez acabada la losa, ésta tenga el espesor y gradiente especificados en los planos de diseño.

2. Compactación del Hormigón

Apenas vaciado y emparejado el hormigón deberá compactarse con pisonos u otros implementos.

En casos necesarios, se usarán vibradores, pero deberá tenerse cuidado de no sobrepasar el grado de compactación.

3. Colocación del Material de Refuerzo

El armado de los fierros deberá hacerse tal como se indica en los planos. No deberá usarse material deformado o con costras de oxidación.

304-06 Acabado de la Superficie

Las losas de hormigón, después del vaciado, emparejado y compactado deberán aplanarse y cepillarse para que tengan una superficie áspera.

304-07 Fraguado

El fraguado del hormigón de las losas del pavimento rígido deberá cumplir las exigencias del artículo 401 del capítulo 4 de este pliego.

304-08 Juntas

Las juntas deberán tener la forma, ubicación y dirección que en los planos se indican. Al aplicar una regla de 3 metros de longitud en forma perpendicular a la gradiente de la losa y a la junta, no se deberán presentar variaciones (aberturas) de más de 3mm. Además, no deberán surgir variaciones debido al vaciado, emparejado o compactado del hormigón.

1. Juntas Longitudinales

Las juntas longitudinales deberán ser cortadas poco después del fraguado total del hormigón.

2. Juntas Transversales

Las juntas transversales serán juntas de dilatación y tendrán barras pasadoras.

(1) Las juntas de construcción deberán ejecutarse después de las obras de pavimentado, cuando los trabajos se suspenden por lluvia, en horas fuera del horario normal o cuando las obras se paralizan por desperfectos del equipo etc. Estas juntas deberán estar ubicadas normalmente donde las juntas de contracción.

(2) Las juntas de dilatación deberán ubicarse correctamente en los lugares estipulados por los planos.

(3) Las juntas cortadas deberán ubicarse donde los planos o el Ingeniero lo indiquen.

3. Barras Pasadoras

Las barras pasadoras deberán colocarse correctamente en los lugares estipulados. Las barras pasadoras deberán pasarse con una mano de anticorrosivo y lubricante según las indicaciones de los documentos de contrato.

Cuando las barras pasadoras tengan que ser montadas sobre soportes o caballetes, estos soportes deberán confeccionarse soldando fierro de refuerzo de forma que tengan una estructura firme.

4. Corte de las Juntas

Las juntas cortadas deberán tener la forma y dimensiones que se indican en los planos.

Los cortes de las juntas deberán ejecutarse poco después del fraguado del hormigón para no causar daño a las losas.

5. Relleno de Juntas

El relleno de las juntas deberá hacerse inmediatamente después que el hormigón haya secado bien y las juntas hayan sido limpiadas.

304-09 Protección de las losas

Mientras las losas estén fraguando, el Contratista deberá protegerlas prohibiendo el ingreso de personas, vehículos, etc. mediante carteles, señales y barreras, y tomando bajo su responsabilidad el cuidado las losas para que éstas no sean dañadas.

Además, la apertura al tráfico deberá realizarse sólo después de llenar las juntas y con la aprobación del Ingeniero.

304-10 Hormigón para Tiempo Cálido

1. Generalidades

El hormigón para tiempo cálido deberá llenar las exigencias del artículo 401 del capítulo 4 de este pliego.

304-11 Acabado

Después de compactado el hormigón de acuerdo con las estipulaciones de este capítulo, se deberá hacer el acabado siguiendo las siguientes regulaciones:

Variación de altura respecto de
la altura planificada.....menos de 2.5 cm
Variación de altura entre 2 puntos
cualquiera y separados 20 metros...menos de 1 cm

304-12 Inspección del Espesor de las Losas

1. La construcción de losas de hormigón para el pavimento rígido, deberá hacerse en estricta observancia de los planos de diseño y de las especificaciones técnicas para poder asegurar un espesor uniforme.
2. **Comprobación del Espesor de las Losas**

El espesor de las losas se comprobará extrayendo 3 muestras testigo y comparando el espesor de cada muestra (en adelante se denominará como espesor de muestra) con el promedio de espesor de las tres muestras (en adelante denominado como espesor de losa). El espesor de muestra no deberá variar más de 15 mm respecto del diseño, caso contrario, se volverá a hacer el trabajo tal como lo estipula el artículo 304-12.

Para que una losa sea aprobada, su espesor no deberá variar más de 5 mm respecto del diseño.

3. Reejecución

En caso de que el espesor de una muestra esté fuera de los límites permisibles, se seguirán extrayendo muestras de las losas adyacentes en forma continua para determinar los alcances que tendrá la reejecución de obra.

La reejecución deberá hacerse siguiendo las indicaciones del Ingeniero, por cuenta exclusiva del Contratista y a la brevedad posible, removiendo todo el sector que no reúne las condiciones requeridas.

El tiempo y lugar para la extracción de muestras dependerán de la decisión del Ingeniero.

La extracción de muestras, el relleno y reparación de los lugares muestreados los hará el Contratista, y los costos para estos trabajos deberán estar incluidos en los precios unitarios por metro de losa de pavimento rígido y no se pagará por separado.

304-13 Medición de Cantidades

1. Losas de Pavimento Rígido

Las losas ejecutadas de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero y que hayan pasado y aprobado todas las inspecciones, se medirán en metros lineales sobre la longitud ejecutada.

Esta longitud ejecutada se tomará sobre la distancia horizontal calculada en base a las dimensiones que los documentos de contrato o el Ingeniero indiquen.

2. Encofrados

Los encofrados de las losas del pavimento rígido, construidos como lo indican los documentos de contrato se medirán en metros cuadrados sobre la superficie interna de sus paredes.

3. Juntas

Las juntas trabajadas en base a las indicaciones de los documentos de contrato, se medirán en metros lineales en caso de las juntas longitudinales y en unidades cuando se trate de las juntas transversales.

1. Losas de Hormigón para Pavimento Rígido

Las losas de hormigón para el pavimento rígido, se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico y de acuerdo con la cantidad que resulte de las mediciones que se indican en el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir los costos para la elaboración, transporte y vaciado de hormigón, los costos para la dosificación, ensayos de control de obra e inspecciones, los costos de materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para trabajar las losas de hormigón para pavimento rígido tal como lo indican los documentos de contrato y de acuerdo con la dirección del ingeniero.

2. Encofrados

Los encofrados se pagarán al precio unitario de contrato por metro cuadrado y según la cantidad que resulte de las mediciones que se indican en el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para fabricar, instalar, remover y en fin para todos los trabajos realacionados con los encofrados y que se realizarán como los documentos de contrato y el Ingeniero lo indiquen.

3. Juntas

Las juntas se pagarán al precio unitario de contrato por metro lineal en el caso de juntas longitudinales y por unidad en caso de las juntas transversales.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para instalar las barras de junta, para cortar y rellenar las juntas y en fin para todos los trabajos que, de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero, se efectuarán para trabajar las juntas.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Losas de hormigón	
304 (1) t=25cm	metros cúbicos
304 (2) encofrado	metros cuadrados
Juntas	
304 (3) longitudinales	metros lineales
304 (4) transversales	unidades

305 Atracadero

305-01 Alcances

El atracadero es el grupo de instalaciones para facilitar la sujeción de los transbordadores cuando llegan a las terminales; este artículo trata sobre los materiales y ejecución de dichos atracaderos. Los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato y de las indicaciones del Ingeniero.

305-02 Materiales

Los postes de amarre, deberán tener 20 cm de diámetro y 1.5 m de largo, debiendo ser de madera poco fibrosa y suficientemente fuerte como para sujetar a los transbordadores.

305-03 Ejecución

El atracadero deberá trabajarse en base a las indicaciones de los planos de diseño y del Ingeniero, y deberán tener un acabado correcto y estético.

305-04 Medición de Cantidades

El atracadero ejecutado acorde con los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero se medirá en forma global.

305-05 Pago

Los atracaderos se pagarán al precio unitario de contrato por todo el conjunto. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para ejecutar, transportar, instalar y en fin para todos los trabajos relacionados con los atracaderos y que se ejecutarán tal como los documentos de contrato lo indican y de acuerdo con la dirección del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION

UNIDAD DE MEDICION

305 (1) Atracaderos

global

CAPITULO 4 ESTRUCTURAS MAYORES (PUENTES)

CAPITULO 4 ESTRUCTURAS MAYORES

401 Hormigón

401-01 Alcances

Este artículo trata sobre los materiales y la ejecución de los trabajos de estructuras de hormigón simple, hormigón armado, hormigón pretensado, etc.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

401-02 Materiales

Los materiales a usarse en los diferentes tipos de hormigón deberán tener una calidad garantizada para cumplir con su objetivo. Por lo tanto, antes de empezar los trabajos, para confirmar que los materiales son de la calidad estipulada, se deberá presentar al Ingeniero los certificados de calidad o los resultados de los ensayos correspondientes.

1. Normas para los Materiales

Los materiales a usarse en el hormigón deberán llenar las exigencias de las siguientes normas:

Cemento Portland	AASHTO M-85 (ASTM C-150)
Agua	AASHTO T-26
Agregado fino	AASHTO M-6
Agregado grueso	AASHTO M-80
Aditivos para inclusión de aire	AASHTO M-154
Material para fraguado	AASHTO M-182, 171, 148
Revestimiento separador	ASTM D-26

2. Cemento

- (1) El cemento y materiales deberán guardarse en silos o depósitos secos y ordenarse por tipo o calidad del material.
- (2) El cemento en bolsas deberá apilarse sobre bases de madera separadas a más de 30 cm del suelo y en pilas de 8 bolsas como máximo.
- (3) El cemento almacenado que se haya endurecido aunque sea mínimamente, no deberá usarse en las obras. El cemento deberá usarse dentro de un mes desde su fabricación.

El cemento que haya sido almacenado por más de un mes, deberá someterse a ensayos de calidad antes de poder ser usado.

3. Agua

(1) Aprobación

El agua a usarse para el mezclado de mortero y hormigón deberá ser aprobada por el Ingeniero antes de su uso.

(2) Características

El agua destinada a morteros y hormigones deberá tener las siguientes características:

- a) Su P.H. -índice de acidez- determinado por el método AASHTO T-26, deberá estar comprendido entre 5.5 y 8.

- b) El residuo sólido a 100°C - 110°C, determinado por el método anterior no será mayor a 5 gramos por litro.
- c) Estará libre de materias nocivas como azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
- d) La cantidad de sulfatos, expresada en anhídrido sulfúrico, será de 1 gramo por litro como máximo.

(3) Ensayos complementarios

Si después de realizar los ensayos antes mencionados los resultados ofrecieran dudas sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, el Ingeniero, a su exclusivo juicio, podrá disponer la realización de ensayos de compresión y tracción con series de probetas de 7 y 28 días de edad, de mortero 1:3, preparado con arena normal y con el agua observada.

Los resultados que se obtengan con tales probetas no serán menores al 90% de los valores que se obtengan con un mortero preparado como se indicó anteriormente, pero en este caso, usando agua destilada.

Toda indicación de inestabilidad, de cambios marcados en el tiempo de fraguado o de una variación en la resistencia de más del 10%, en comparación con el uso de agua de calidad conocida, serán causas suficientes para rechazar el agua ensayada.

4. Agregados Finos

(1) Calidad

Los agregados finos de cada cantera, antes de su uso, deberán someterse a ensayos de calidad y los resultados deberán presentarse al Ingeniero para su aprobación respectiva.

(2) Normas

Los agregados finos deberán llenar las exigencias de las normas AASHTO M-6.

(3) Ensayos

La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo con el método AASHTO T-27, su curva representativa estará comprendida dentro de los límites que se muestran en la tabla 401-1.

Tabla 401-1 GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

Designación de tamiz	Total que pasa en peso %
3/8"	100-100
No. 4	95-100
No. 6	45-85
No. 50	10-30
No. 100	2-10

Todo agregado fino que no llenase las condiciones estipuladas anteriormente, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría

o variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las instrucciones que para cada caso fije el Ingeniero.

(4) Materias perjudiciales

El agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y deberá estar exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá el agregado fino que tenga más del 3% en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista deberá hacerlo por cuenta exclusivamente propia y sin reclamo alguno de su parte.

(5) Durabilidad

El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T-104-77, después de 5 ciclos del ensayo no deberá tener una pérdida en peso superior al 10%.

(6) Ensayos complementarios

Si surgieran dudas sobre el comportamiento en obra del agregado propuesto, el ingeniero podrá ordenar la preparación de probetas para

el ensayo de resistencia de morteros según el método AASHTO T-106.

Las probetas preparadas con el agregado fino cuestionado, a los 7 y 28 días de fraguado, deberán tener una resistencia igual o mayor al 90% de las preparadas con arena normal y bajo las mismas condiciones.

(7) Ensayos de control

La preparación, extracción de muestras para los ensayos de control y su ejecución correrán por cuenta exclusiva del contratista.

5. Agregados Gruesos

(1) Calidad

Los agregados gruesos de las diferentes canteras, antes de ser usados, deberán someterse a ensayos de calidad y los resultados deberán presentarse a consideración del Ingeniero para su respectiva aprobación.

(2) Normas

Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de las normas AASHTO M-80.

(3) Ensayos

La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá tener un máximo de 25mm y ser tal que sometido al ensayo de tamizado, de acuerdo con el método AASHTO

T-27-38, su curva representativa se encuentre dentro de los siguientes límites:

Tabla 401-2 GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

Tamaño designado	% de peso que pasa los tamices de laboratorio (malla cuadrada)							
	63mm (2-1/2")	50mm (2")	31.5mm (1-1/2")	25.0mm (1")	19.0mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (No.4)
(No.7) 12.5 a 4.75mm (1/2" a No.4)	...	...	...	...	100	90-100	40-70	0-15%
(No.67) 19.0 a 4.75mm (3/4" a No.4)	...	...	...	100	90-100	...	20-55	0-10%
(No.57) 25.0 a 4.75mm (1" a No.4)	...	...	100	95-100	...	25-60	...	0-10%
(No.467) 37.5 a 4.75mm (1-1/2" a No.4)	...	100	95-100	...	35-70	...	10-30	0-5
(No.357) 50 a 4.75mm (2" a No.4)	100	95-100	...	35-70	...	10-30	...	0-5
(No.4) 37.4 a 19.0mm (1-1/2" a 3/4")	...	100	90-100	20-55	0-15	...	0-5	...
(No.8) 50 a 25.0mm (2" a 1")	100	90-100	35-70	0-15	...	0-5	...	...

†No deberá pasar más del 5% el tamiz No. 8 (2.36mm)

Todo agregado grueso que no llenase las condiciones estipuladas anteriormente, se basará en las Normas AASHTO M-45-70 o podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las instrucciones que para cada caso fije el Ingeniero.

(4) Materias perjudiciales

El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y deberá estar exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá el agregado grueso que tenga más del 5% en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista deberá hacerlo por cuenta exclusivamente propia y sin reclamo alguno de su parte.

(5) Durabilidad

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T-104-77, después de 5 ciclos del ensayo no deberá tener una pérdida en peso superior al 13%.

(6) Resistencia a la compresión

La carga de rotura a la compresión de la roca se basará en las normas ACI 3.3 y ASTM C-33.

(7) Ensayos de control

La preparación y extracción de muestras para los ensayos de control y su ejecución correrán por cuenta exclusiva del contratista.

401-03 Almacenamiento y manipuleo de Agregados

Los agregados finos o gruesos deberán almacenarse, medirse, dosificarse y transportarse a la planta de hormigón en la forma aprobada por el Ingeniero.

1. Almacenamiento en Pilas

Para almacenar los agregados, la localización y preparación de los lugares, las dimensiones de la pila y el método adoptado para prevenir el deslizamiento y/o segregación de los diferentes tamaños componentes, estarán supeditados a la aprobación del Ingeniero.

2. Manipuleo

Los agregados que estuvieran mezclados con tierra u otro material extraño no deberán usarse. Todos los agregados que hayan sido lavados o mojados deberán drenarse por lo menos durante 12 horas.

401-04 Dosificación y Medida de los Materiales

Los materiales podrán ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual el Contratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme.

En caso de usarse una planta dosificadora, ésta deberá estar provista de tolvas o depósitos separados para el cemento a granel, agregados finos y agregados gruesos y deberá tener un equipo de pesaje para cada material. Sin embargo, en caso de dosificarse el cemento por bolsas, las que se encuentren en buen estado no necesitan ser repesadas.

El equipo de pesaje y medición deberá tener una precisión de $\pm 0.5\%$.

1. Cemento

El cemento en bolsas no necesita ser pesado, no así el cemento a granel.

La tolva de dosificación del cemento a granel deberá estar cerrada de manera que no entre basura ni desperdicios durante los trabajos. El buzón de carguío deberá poder desacoplarse de la tolva de dosificación y deberá tener una estructura tal que no permita que el cemento se derrame ni humedezca. La dosificación no deberá variar en más de 1%.

2. Agua

El agua podrá dosificarse por volumen o por peso. El dosificador de agua no deberá variar en más de 1%.

3. Agregados

Los agregados cuyo contenido de humedad sea excesivo o no esté uniforme, o aquellos agregados que hayan sido lavados y no drenados por más de doce horas, no deberán usarse en la dosificación.

4. Aditivos

El equipo para dosificar los aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero y su variación no deberá pasar del 3%.

401-05 Mezclado de Prueba y Tipos de Hormigón

1. Mezclado de Prueba

El hormigón deberá estar dosificado de manera tal

que tenga la resistencia, impermeabilidad, durabilidad, trabajabilidad y apariencia estipulados.

Para determinar la dosificación del hormigón, se deberá hacer un mezclado de prueba usando los materiales y el equipo de dosificación que se emplearán en la obra.

El mezclado de prueba deberá realizarse para cada tipo o clase de hormigón y en base a los resultados, el Ingeniero definirá las dosificaciones a usarse.

El hormigón a usarse en estructuras de mucha importancia, deberá someterse a ensayos de compresión con 7 y 28 días de fraguado de acuerdo con las normas AASHTO T-23 y T-22 (ASTM C-31, C-39).

La resistencia del hormigón deberá tener los valores que se indican en la tabla 401-3.

Si la resistencia del hormigón ensayado no llega a los valores indicados, se deberá mejorar la dosificación y repetir los mezclados de prueba hasta obtener la resistencia estipulada.

Todos los costos para estos trabajos correrán por cuenta exclusiva del Contratista.

2. Clases de Hormigón

Las clases de hormigón a usarse estarán indicadas en los documentos de contrato.

Los lugares donde se usarán las diferentes clases de hormigón y sus normas están indicados en la tabla 401-3.

Tabla 401-3 CLASES DE HORMIGON

Clase de hormigon		Lugar de uso	Resistencia a los 28 dias Kg/cm ²	Tamaño Máximo del agregado grueso mm	Regimen de asentamiento cm	Regimen de inclusión de aire %	Tipo de cesento
P	P ₁	Puentes Vigas principales Vigas transversales	350	25	8 ±2.5	3-5	Cemento portland normal
	P ₂	Pilotes	300				
A		Losas Barandado Infraestructura Losas de pavimento	210	25	8 ±2.5	3-6	Cemento portland normal
F		Cabezales Marcos de hormigón	Cemento : agregado fino : agregado grueso 1 : 3 : 5				Cemento portland normal

NOTA: F: es un hormigón pobre con cascote de ladrillo y de poca resistencia, con la dosificación que se muestra en la tabla.

401-06 Mezclado y Transporte del Hormigón

A menos que el Ingeniero indique otro método, el hormigón deberá mezclarse mecánicamente en el lugar de su aplicación.

1. El mezclado y transporte del hormigón se basarán en las normas AASHTO M-57.
2. La mezcladora deberá estar provista de medios preferentemente mecánicos para el registro del número de revoluciones para cada carga y para evitar, automáticamente, la descarga de la hormigonera antes de que los componentes hayan sido mezclados por el tiempo mínimo especificado.
3. Cuando la mezcladora tenga que dejarse por mucho tiempo sin uso, ésta deberá ser limpiada a fondo.
4. El hormigón deberá prepararse en la cantidad estrictamente necesaria, y aquel hormigón que haya empezado su fraguado inicial no deberá ser usado.

5. El hormigón deberá ser mezclado en una mezcladora aprobada y no se usarán mezcladoras u hormigoneras cuya capacidad sea para una sola bolsa de cemento.
6. Todos los materiales deberán ser cargados en la mezcladora dentro de los primeros 15 segundos del tiempo de mezclado y la cantidad de agua deberá ser la estipulada.

El tiempo de mezclado se medirá a partir del momento en que todos los materiales, excepto el agua, hayan sido introducidos en la mezcladora; en caso de mezcladoras de 1.5 m³ o menos de capacidad el tiempo de mezclado será de 60 segundos o más y si la capacidad de la mezcladora es mayor que 1.5 m³, este tiempo será de 90 segundos o más.

El tiempo de mezclado concluye en el momento en que la compuerta del buzón de carguío se abre.

7. El tambor de la mezcladora deberá girar a velocidad constante. Por otro lado, no se deberá usar aquel hormigón que haya sido mezclado por un tiempo menor o mayor al tiempo estipulado.

En caso de que el sistema de medición de tiempo se averíe, se podrá continuar el trabajo controlando el tiempo con un reloj provisto de segundero, pero si la avería puede ser reparada en menos de 24 horas, el trabajo deberá suspenderse hasta que se repare el desperfecto.

8. El hormigón que haya endurecido parcialmente, no deberá ser reemplado o remezclado. Además, aunque el asentamiento sea malo y se dificulte el colocado del hormigón, no se deberá adicionar agua.

9. De acuerdo con la distancia, para el transporte de hormigón se podrá emplear camiones agitadores, camiones mezcladores, transportador de cubos, bombas, correas transportadoras y carretillas.

Respecto de la ruta, método y equipo a usarse para el transporte del hormigón, el Contratista deberá obtener la aprobación del Ingeniero.

El hormigón una vez mezclado deberá transportarse de forma tal que sus componentes no se segreguen.

401-07 Ejecución

1. Para el vaciado del hormigón, deberá removerse todo aserrín, astillas o cualquier materia extraña que se encuentre dentro de los encofrados.
2. Todo el hormigón deberá vaciarse o colocarse antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos dentro de los 45 minutos desde su mezclado, excepto cuando el Ingeniero autorice proceder de otra manera.
3. La colocación se deberá efectuar de tal forma que se evite la segregación de las porciones finas y gruesas de la mezcla, la misma que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuera posible.
4. El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del hormigón desde la mezcladora hasta los encofrados, será permitido sólo con la autorización previa del Ingeniero.
5. Cuando la colocación del hormigón en pilas y estribos se tenga que realizar por medio de lanza-

- mientos desde alturas mayores a 1.5 m, dicho lanzamiento deberá efectuarse a través de tubos de un material aprobado.
6. La compactación del hormigón deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores a utilizarse en esta operación deberán ser del tipo aprobado por el Ingeniero y con una frecuencia de 4500 VPM (Vibraciones por minuto) pero no se deberá aplicar la vibradora por más de 15 minutos.
 7. Los vibradores no deberán ser apoyados sobre encofrados o armaduras, como tampoco deberán usarse para fluir o extender el hormigón a lugares distintos al de su vaciado original.
 8. En las vigas, la aplicación del hormigón se deberá hacer en operaciones continuas, debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por el Ingeniero.
 9. Para tener una superficie expuesta con un acabado uniforme, se deberá tratar en lo posible de ejecutar los vaciados de un sector en una sola operación continua y cuidando de no cambiar los materiales ni la dosificación del hormigón.
 10. Después de la compactación, el acabado deberá realizarse sólo después de que el agua que resaca sobre la superficie se haya evaporado o se la haya procesado.
 11. Después del acabado, las fisuras que se presentan antes de que el hormigón empiece a fraguar, deberán corregirse con una varilla compactadora o repitiendo el trabajo de acabado.

12. Cuando se requiere una superficie lisa o compacta, se deberá alisar la superficie con una plancha aplicada con fuerza y lo más tarde posible desde que se inicia la solidificación.
13. Las superficies que serán desgastadas deberán ser acabadas con un hormigón de bajo asentamiento y baja relación de agua cemento, y el tiempo de curado deberá prolongarse de acuerdo con las indicaciones del ingeniero.
14. En caso de realizarse un acabado resistente al desgaste, se deberán seguir las instrucciones del Ingeniero.

401-08 Juntas de Construcción

Las juntas de construcción deberán estar ubicadas en los lugares indicados en el programa de hormigonado, salvo el caso en que el Ingeniero indique otro aspecto.

Las juntas de construcción deberán estar dispuestas en forma perpendicular a las líneas de tensión principal y en general localizadas en los puntos donde el corte sea mínimo.

Todos los aspectos relacionados con las juntas de construcción se basarán en las normas ACI 6.4.

1. Si por alguna emergencia se presenta la necesidad de suspender el colocado del hormigón, se deberán colocar tapones en la forma aprobada por el Ingeniero.
2. Para vaciar o colocar hormigón nuevo sobre otro que ya haya endurecido, la superficie del hormigón

endurecido deberá picarse en la forma requerida por el Ingeniero de tal forma que no queden partículas sueltas de agregados o de hormigón defectuoso sobre la superficie, la que será cuidadosamente limpiada y saturada con agua.

Para asegurar una mejor adherencia, las superficies limpiadas y saturadas deberán revestirse cuidadosamente con una capa de mortero o lechada de cemento puro sobre la que se vaciará el nuevo hormigón antes de que la lechada empiece su fraguado inicial.

3. Las líneas de contacto con el encofrado en las juntas horizontales, deberán estar cuidadosamente alineadas.
4. Al trabajar las juntas perpendiculares, el encofrado deberá estar firmemente asegurado y el hormigón deberá compactarse bien con un compactador vibratorio.
5. Al colocar hormigón, se deberá compactar de tal forma que los hormigones nuevo y anterior se adhieran firmemente.

401-09 Curado del Hormigón

1. El curado del hormigón deberá realizarse cuidando que el hormigón una vez vaciado, no se vea afectado por el sol, lluvia, viento, sequedad, temperatura, cargas o golpes.
2. El curado del hormigón deberá realizarse por recubrimiento, por membrana o por otro medio que evite el secado prematuro, el cual será aplicado hasta que el hormigón haya fraguado bien.

3. Después del curado primario se procederá al curado secundario cubriendo el hormigón, incluso sus costados después de sacar el encofrado, con lona, bolsas de yute, etc. y regando con agua para evitar el secado.

En caso de no poder efectuarse ensayos del hormigón y si se ha usado cemento portland normal, el curado deberá efectuarse durante 7 días.

Durante el periodo de curado, se deberá mantener la humedad del hormigón.

4. La apertura al tráfico de las obras estará sujeta a la aprobación del ingeniero.

401-10 Hormigón para Tiempo Cálido

1. Generalidades

Para los trabajos con hormigón bajo sol ardiente, deberá tenerse especial cuidado con los materiales, dosificación y ejecución.

El hormigón para tiempo cálido, además de los aspectos que a continuación se indican, se basará en las normas ACI 5.7.

2. Materiales

- (1) No se deberá usar cemento caliente.
- (2) No se deberán usar tal cual están aquellos agregados que hayan estado expuestos al sol por mucho tiempo.
- (3) Se deberá usar agua con la temperatura más baja posible.

3. Vaciado del Hormigón

- (1) Antes de vaciar el hormigón, la cimentación, la base y aquellos lugares que pudiesen absorber el agua del hormigón, deberán mojarse profusamente y no se vaciará hormigón sobre superficies calientes.
- (2) La temperatura del hormigón al momento de ser colocado, deberá ser menor a los 35°C.
- (3) Todo el equipo de transporte de hormigón deberá tener una estructura que no permita que el hormigón que está siendo transportado se seque o se recaliente.
- (4) El hormigón deberá colocarse dentro de los primeros 45 minutos desde su mezclado.

4. Curado del hormigón

Cuando se concluya el vaciado de hormigón o cuando los trabajos hayan sido suspendidos a medio hacer, el hormigón vaciado deberá protegerse contra los rayos directos del sol y contra el viento y se deberá mantener su humedad.

401-11 Encofrado y Desencofrado

1. Antes del vaciado del hormigón, el armado, el encofrado, etc. deberán someterse a la inspección del Ingeniero.
2. Los encofrados y soportes no deberán ser removidos sin el previo consentimiento del Ingeniero.
3. Al remover los encofrados se deberá cuidar de no aplicar cargas excesivas al hormigón.

4. Las cavidades, depresiones y vacíos que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en la misma proporción que aquella usada para la estructura de la obra.
5. Los valores de la resistencia a la compresión del hormigón que sirven de referencia para remover el encofrado son los siguientes:

Lugar	Resistencia Kg/cm ²
Costado de zapatas	35
Costado de columnas, paredes y vigas	50
Base de losas y vigas	140

6. Cuando en la obra no sea posible la realización de ensayos de resistencia del hormigón, los siguientes datos podrán tomarse como referencia para la remoción del encofrado.

Clase de cemento	Encofrado lateral	Encofrado de base
Portland normal	3-4 días	7 días

401-12 Ensayos de Control de Obra

El Contratista deberá efectuar ensayos de control de obra para verificar si los materiales, dosificación, pesaje, mezclado, transporte, colocado, curado y resistencia son adecuados o no.

Los ítemes de ensayo, su metodología y frecuencia se basarán en la tabla 401-4 y los resultados se comunicarán al Ingeniero a la brevedad posible.

Por otro lado, cuando el Ingeniero quiera ejecutar ensayos, el contratista proporcionará los materiales y mano de obra necesarios para el efecto.

Los costos para los ensayos de control deberán estar incluidos en los precios unitarios y no se pagará por separado.

Tabla 401-4 CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

ENSAYO	METODO AASHTO	FRECUENCIA
Granulometría Unidades Volúmenes	T-27-30 T-27-38 M-6, -80	Agregado fino cada 300 m ³ , agregado grueso cada 500 m ³ o un ensayo diario. Al iniciarse las obras, necesariamente se deberán efectuar 2 ensayos por día o más para verificar si los materiales son los adecuados o no.
Absorción de los agregados	T-84 T-85	Una vez por día, pero al extraer por primera vez los agregados almacenados y después de una lluvia, necesariamente 2 veces al día, mañana y tarde.
Consistencia	T-129	2 o más veces al día, pero se deberá observar cualquier cambio que pueda surgir en la consistencia para cada transporte o carga.
Contenido de aire	T-137 T-196	2 veces por día o cuando se observen anomalías en la consistencia del hormigón.
Temperatura del hormigón		La temperatura del hormigón deberá controlarse conjuntamente con los ensayos de consistencia y contenido de aire.
Resistencia del hormigón	T-22 T-23	Al empezar las obras, la prueba de compresión deberá efectuarse necesariamente 2 veces por día, pero una vez que se normalice, se reducirá a la mitad.

Si los resultados de los ensayos no reúnen las condiciones esperadas, el contratista deberá preparar muestras y probetas y hacer más ensayos en base a la tabla 401-4.

401-13 Medición de Cantidades

1. Las cantidades de hormigón en las estructuras ejecutadas de acuerdo con las indicaciones de los documentos de contrato y del Ingeniero, se medirán por volumen (m³) calculado en base a los perfiles señalados en los documentos de contrato o por el Ingeniero para cada clase de hormigón.

2. No se harán deducciones en el volumen por los aspectos que a continuación se indican.

- (1) Cabeza de pilote de menos de 30 cm de diámetro embutida en el hormigón.
- (2) Cavidades para apoyos y agujeros para pernos.
- (3) Chaflanes y drenes.
- (4) Aberturas para material de expansión.
- (5) Tubos y otros similares de 15 cm o menos de diámetro.
- (6) Armaduras dentro del hormigón.
- (7) Cables de pretensado y vainas para barras.
- (8) Otros elementos que se consideren dentro de los puntos antes citados.

401-14 Pago

Cada clase de hormigón se pagará al precio unitario de contrato por metro cúbico y por las cantidades medidas según el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos necesarios para los materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas que se requieren para almacenar y guardar el cemento, para dosificar, mezclar, transportar, acabar y curar el hormigón, para el andamiaje, para amoldar cavidades, para drenes y agujeros de perno, en fin para todos los trabajos que se requieren para la ejecución del hormigonado y que se realizarán en concordancia con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
Hormigón	
401 (1) Clase P	metros cúbicos
401 (2) Clase A	metros cúbicos
401 (3) Clase F	metros cúbicos

402 Encofrado

402-01 Alcances

Este artículo trata sobre el material y la ejecución de encofrados para estructuras que usen hormigón simple, hormigón aramado y hormigón pretensado.

Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

402-02 Generalidades

A excepción de lugares especiales, los encofrados en general serán de madera, los mismos que deberán usarse un mínimo de cuatro veces. Respecto de la estructura y forma de uso, el contratista deberá presentar los planos respectivos y tomar acuerdos con el Ingeniero.

402-03 Materiales

1. La madera para encofrados, en lo posible deberá estar libre de nudillos u otros defectos y la madera que irá donde se tendrá hormigón expuesto, deberá estar bien lisa.
2. El encofrado metálico deberá tener una estructura de fácil montaje y deberá estar provisto de un sistema de sujeción para el apuntalamiento.
3. Las tablas para ser reusadas deberán ser limpiadas previamente.

402-04 Ejecución

1. El encofrado y apuntalamiento deberán ejecutarse de tal manera que la obra de hormigón quede en el lugar preciso y tenga la forma perfecta.
2. El encofrado deberá ser de fácil armado y remoción y su estructura no deberá permitir fugas del hormigón.
3. La remoción de encofrados y apuntalamientos de las estructuras que el Ingeniero indique, deberá hacerse en concordancia con el artículo 401 de este pliego de especificaciones.
4. En caso necesario, las aristas del hormigón deberán chaflanearse.
5. En las vigas largas, el encofrado y el apuntalamiento deberán tener un soporte adecuado.
6. Las tablas se sujetarán con pernos o barras metálicas, pero las marcas de estos materiales no deberán quedar sobre el hormigón.
7. Los encofrados de pilas, columnas y zanjas provisionales deberán sujetarse con cuñas o con gatas cuidando que no vibren ni reciban golpes. Estos encofrados deberán ser fáciles de desmontar.

402-05 Capa de Material de Separación

En caso de recubrirse las caras interiores del encofrado con una mano de material de separación o petróleo, la capa deberá ser aplicada uniformemente y cuidando de no salpicar al fierro armado.

402-06 Trabajos Posteriores a la Remoción del Encofrado

1. Las fallas, los agujeros para pernos, los daños causados al remover los encofrados y las irregularidades resultantes por el encofrado deberán trabajarse siguiendo las instrucciones del Ingeniero.
2. Los pernos, barras, tubos, etc. que sobresalgan a más de 2.5 cm deberán ser cortados.

402-07 Medición de Cantidades

Los encofrados de las estructuras medidas según el artículo 401-13 se medirán en su superficie interna (m²) en base a los planos de diseño o indicaciones del Ingeniero.

402-08 Pago

Los encofrados se pagarán al precio unitario de contrato por metro cuadrado según la cantidad resultante de las mediciones indicadas en el artículo anterior considerando su reuso (4 veces como mínimo).

Este precio unitario deberá incluir todos los costos para material, mano de obra, maquinaria y herramientas que se necesitan para fabricar encofrados, para su colocación y remoción, para el apuntalamiento, en fin, para todos los trabajos de encofrado que se realizarán de acuerdo con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
402 (1) Encofrado	metros cuadrados

403 Acero de Refuerzo

403-01 Alcances

Este artículo trata sobre los diferentes aspectos relacionados con el material y ejecución de los trabajos con acero de refuerzo en hormigones armados y pretensados.

Todos los trabajos deberán ejecutarse en estricta observancia de las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

403-02 Materiales

El acero de refuerzo a usarse será del tipo corrugado o deformado y deberá cumplir con las exigencias de las normas AASHTO M-31 o ASTM A-615, excepto las barras que se usarán como pasadores en las juntas de losas.

Antes de ordenar los pedidos de materiales, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero, todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo encargarse material alguno antes de su aprobación.

403-03 Ejecución

A menos que se autorice otra forma, el acero de refuerzo que requiera dobladura deberá ser doblado en frío y de acuerdo con los procedimientos indicados en el párrafo 7.3 del ACI.

Para los trabajos de doblado y torcido se emplearán obreros competentes y se proporcionarán los dispositivos adecuados para tal trabajo.

En caso de que el Ingeniero apruebe la aplicación de calor para el torcido del material, deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas substancialmente.

1. El material deberá ser armado exactamente en las dimensiones y forma indicadas en los diagramas.
2. Si los diagramas no indican el radio de dobladura, se deberán seguir los procedimientos de la sección 7.1 del ACI.
3. No se deberán usar las barras o varillas que no puedan ser enderezadas correctamente.

403-04 Armado

1. Antes de armar el acero de refuerzo deberá limpiarse y quitar la herrumbre, barro, grasa, pintura o cualquier otra materia que pudiera perjudicar la adherencia del acero con el hormigón.
2. El armado deberá estar en el lugar preciso y deberá ser firme de tal modo que no se mueva al vaciar el hormigón.
3. El acero de refuerzo armado y las paredes del encofrado deberán estar separados correctamente; para asegurar una separación adecuada se podrán usar espaciadores que no sean de madera, plástico u otro material que perjudique al hormigón.
4. Una vez armado el acero de refuerzo, deberá someterse a la inspección y aprobación del ingeniero.

5. Si después del armado pasa mucho tiempo hasta el vaciado del hormigón, deberá inspeccionarse nuevamente y hacer una limpieza previa al vaciado.

403-05 Empalmes

1. Cuando se tenga que empalmar el acero de refuerzo y este aspecto no esté señalado en los diagramas, los empalmes y sus dimensiones se basarán en los puntos 5, 6 y 7 abajo indicados y se obtendrá la aprobación del ingeniero.
2. Los empalmes deberán montar la longitud estipulada y ser firmemente unidos.
3. Básicamente se prohíbe la soldadura para los empalmes, pero si necesariamente se tiene que utilizar soldadura, previamente se deberá obtener la aprobación del ingeniero.
4. Los empalmes deberán colocarse desfasados y no en un mismo nivel. En los lugares de mucho esfuerzo, deberán evitarse los empalmes.
5. Los empalmes para barras de tracción se basarán en la sección 7.1 del ACI.
6. Los empalmes para las barras de compresión deberán tener por lo menos el 80% de la longitud indicada en la sección 7.1 del ACI o el largo de superposición deberá ser de 20 veces el diámetro.

En las barras de compresión no se deberá disminuir el largo del empalme aunque se coloquen ganchos.

7. Cuando se tenga que usar soldadura para los empalmes de las barras de tracción, se deberán hacer

ensayos para comprobar la resistencia del empalme soldado.

403-06 Medición de cantidades

El acero de refuerzo armado de acuerdo con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del ingeniero, se medirán en kilogramos de acuerdo con las cantidades de diseño.

El peso del acero de refuerzo se determinará en base a las normas AASHTO M-31. Los amarres y grapas que se usarán para el armado no se tomarán en cuenta para la medición.

403-07 Pago

El acero de refuerzo se pagará al precio unitario de contrato en base a las cantidades que resulten de la medición según el artículo anterior.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos de materiales, mano de obra, maquinarias y herramientas que se necesitan para doblar, transportar, armar, colocar y realizar todos los trabajos relacionados con el acero de refuerzo, los mismos que se llevarán a cabo de acuerdo con las estipulaciones de los documentos de contrato e indicaciones del Ingeniero.

ITEM DE PAGO Y DESIGNACION	UNIDAD DE MEDICION
403 (1) Acero de refuerzo	kilogramos