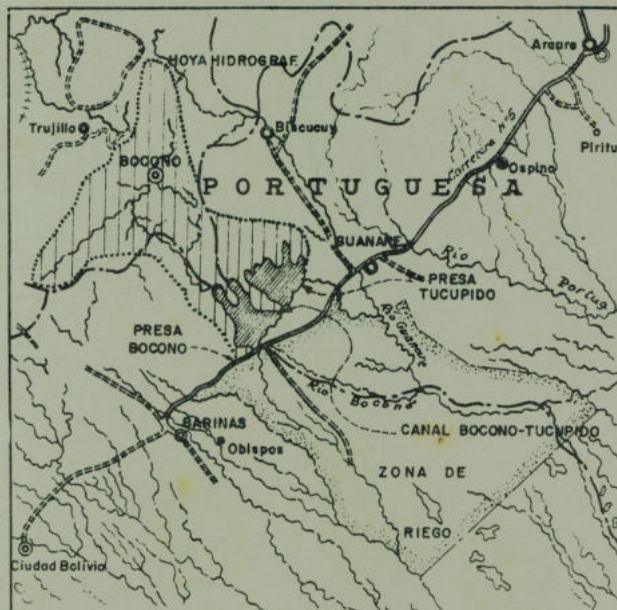


REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
COMISION BOCONO TUCUPIDO

**SISTEMA BOCONO -TUCUPIDO
EMBALSE BOCONO**

**OBRAS DE TOMA, ALIVIADERO
Y PLANTA HIDROELECTRICA**

INGENIERIA CIVIL



**ESPECIFICACIONES TECNICAS
TEXTO**

ABRIL 1968

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
COMISION BOCONO-TUCUPIDO

SISTEMA BOCONO-TUCUPIDO
OBRAS DEL EMBALSE BOCONO

INGENIERIA CIVIL

Sumario

- 1- Condiciones Generales para la Construcción
de Obras de Ingeniería Civil
- 2.- Generalidades
- 3.- Descripción de las Partidas
- 4.- Partidas

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
COMISION BOCONO TUCUPIDO

SISTEMA BOCONO - TUCUPIDO
OBRAS DEL EMBALSE BOCONO

- 1.- Condiciones Generales para la
Construcción de Obras de Inge-
niería Civil.

Este documento será la reproducción de las
Condiciones Generales elaborados por el -
Ministerio para la Construcción de Obras -
Similares a las del Embalse Boconó.-

ESPECIFICACIONES
 OBRAS DE TOMA, ALIVIADERO
 Y PLANTA HIDROELECTRICA
 INDICE

G-1

Nº	Conceptos de Trabajo	Pg.
1	Deforestación	1-1
2	Excavación a cielo abierto para la planta hidroeléctrica, obras de restitución y patio de distribución	2-3-1
3	Excavación a cielo abierto para canales de acceso y estructuras de aliviadero y toma, y obras a la salida del aliviadero.	2-3-1
4	Excavación para el tratamiento de las fundaciones	4-1
5	Excavación de los tuneles:	5-1
6	Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en los tuneles	6-1
7	Concreto rociado en los tuneles	7-1
8	Suministro y colocación de los pernos de soporte de los tuneles	8-1
9	Rellenos	9-1
10	Enrocamientos	10-1
11	Drenes a junta abierta	11-1
12	Drenes a junta cerrada	12-1
13	Construcción de sub-drenes	13-1
14	Perforación de huecos para carateo desde la superficie	14-1
15	Perforación de huecos para carateo dentro de los tuneles	15-1
16	Suministro y colocación de tubería y accesorios metálicos para el carateo a presión	16-1
17	Carateo a presión	17-1

Nº	Conceptos de Trabajo	Pag.
18	Perforación de huecos para las barras de anclaje y carateo de las mismas	18-1
19	Cemento Portland tipo I	19-20-21-1
20	Cemento Portland tipo II	19-20-21-1
21	Cemento Portland tipo V	19-20-21-1
22	Suministro y colocación del refuerzo	22-1
23	Concreto pobre	23-1
24	Revestimiento de concreto de los tuneles	24-1
25	Concreto para embutir la tubería a presión en los tuneles	25-1
26	Concreto para la primera etapa de las subestructuras	26-27-28-1
27	Concreto de segunda etapa de las sub-estructuras	26-27-28-1
28	Concreto para las super-estructuras	26-27-28-1
29	Concreto para los tapones de los tuneles	29-1
30	Concreto para bloquear	30-1
31	Concreto para muros y toma del aliviadero	31-1
32	Concreto en placas de protección	32-1
33	Concreto para el punto del aliviadero	33-1
34	Concreto para el canal de salida del aliviadero	34-1
35	Concreto en obras de derivación provisional (incluye tuneles)	35-1
36	Concreto prefabricado para plataformas y ductos	36-1

Nº	Conceptos de Trabajo	Pag.
37	Concreto para estructuras complementarias	37-1
38	Suministro y colocación de sellos para las juntas	38-1
39	Suministro y colocación de los elementos arquitectónicos	39-1
40	Demolición de canales de derivación	40-1

2.- GENERALIDADES	Pag.
Descripción General de la obra	G-4
Condiciones Climáticas	G-4
Registros del Gasto del río Boconó	G-5
Condiciones Geológicas	G-5
Excavación en General	G-6
Concreto en General	G-10
Pintura en General	G-38
Vidrio	G-53
Impermeabilización	G-54
Normas Generales	G-56

DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA

La obra consistirá en una presa en el R^o Boconó con sus respectivas obras anexas y una planta hidroeléctrica, en el sitio conocido localmente con el nombre de "Peña Larga" en los Estados de Portuguesa y Barinas a unos 50 Kilómetros al suroeste de la ciudad de Guanare.

La Presa Boconó formará un embalse cuya capacidad será de 1250 millones de metros cúbicos a la cota 265.00 que corresponde al nivel normal de las aguas en la primera etapa de desarrollo. Para la segunda etapa de desarrollo se construirá una presa sobre el río Tucupido y se unirán los embalses de Boconó con Tucupido mediante un canal, formando así un embalse cuya capacidad global será de 3590 millones de metros cúbicos a un nivel normal a la cota 267.00.

Las aguas embalsadas se utilizarán para el riego de tierras situadas aguas abajo de la presa, como también para la generación de energía eléctrica. El embalse permitirá también el control de las crecientes.

La descripción detallada de los túneles y central de la obra de Boconó está incluida en la memoria descriptiva y en las especificaciones del equipo electromecánico en lo que se refiere a las instalaciones.

CONDICIONES CLIMATICAS

El lugar del proyecto está situado sobre las estribaciones orientales de Los Andes Venezolanos, a 70° de longitud Oeste y 9° de latitud Norte. La altitud es de 200 metros sobre el nivel del mar.

Las temperaturas se mantienen bastante uniformes y presentan un valor medio anual aproximado de 25° C. Los valores diarios varían entre 18 a 20° C y 40 a 43° C.

La precipitación anual en la zona vecina del proyecto fluctúa entre 1.500 a 2.000 milímetros aproximadamente.

En general, la mayor parte de las lluvias ocurren durante los aguaceros torrenciales de corta duración, sin embargo, se ha observado en ocasiones una precipitación continua durante un período de varios días. La humedad registrada en la estación meteorológica de Guanare ha variado entre un mínimo de 30% durante el período de noviembre-abril y un máximo de 100% durante la estación de lluvia. El nivel medio mensual de la humedad se mantiene probablemente entre 62 y 70%.

Los datos existentes indican que la temperatura del agua en el R^o Boconó varía entre 25° y 27° C.

REGISTRO DEL GASTO DEL RIO BOCONO

El Ministerio pondrá a la disposición de los licitantes los hidrógrafos del Río Boconó que indican el gasto medido aguas abajo del sitio de la presa durante los años comprendidos entre 1952 y 196 inclusive. Estos hidrógrafos se presentan simplemente para conveniencia de Los Licitantes y de La Contratista. El Ministerio no garantiza la exactitud de los datos presentados, y no asume responsabilidad alguna por cualesquiera deducciones, conclusiones o interpretaciones que de éstos puedan derivar La Contratista o Los Licitantes. La Contratista será responsable por cualquier daño que las crecientes del río puedan provocar por razones de que las obras de protección y de control construidas por ella resulten inadecuadas.

CONDICIONES GEOLOGICAS

El Ministerio pone a la disposición de los Licitantes los resultados e informaciones existentes en la actualidad relativas a la investigación del sub-suelo del sitio de la presa. Se indican las posiciones de todos los taladros y fosas exploratorios, además de las columnas estratigráficas de los mismos. El Ministerio no garantiza la corrección de la designación de los materiales, ni de las interpretaciones, deducciones o conclusiones que fundamentan la información presentada sobre la fundación del sub-suelo. Cada Licitante deberá formarse su propio juicio sobre las características del trabajo y sobre el tipo de los materiales que deben excavarse, efectuando sus propias interpretaciones e investigaciones en el sitio de las obras, y analizando los datos a la mano sobre las exploraciones que puedan afectar el trabajo que se debe ejecutar. La Contratista asumirá toda responsabilidad por sus deducciones e interpretaciones en cuanto a la condición del sub-suelo y de los materiales por excavar, lo mismo que en cuanto a las dificultades para operar y mantener dichas excavaciones, y las otras partes de la obra.

EXCAVACION EN GENERAL

a.- Magnitud del Trabajo.- Todas las excavaciones comprendidas en el presente Contrato, según lo indican los Planos o conforme a las órdenes del Ingeniero Inspector, deben ejecutarse de acuerdo con lo aquí estipulado.

b.- Materiales y su Clasificación.- Los materiales por excavar consisten de arenisca, lutita, suelo residual, escombros y material aluvial. La roca del lecho natural varía desde lutita muy blanda y arcillosa hasta arenisca moderadamente dura. Existe la posibilidad de encontrar en la excavación zonas de falla con salbanda y roca altamente fracturada. Para el pago de la excavación no se clasificarán los materiales cualquiera que sea su clase, naturaleza o condición.

c.- Voladuras.- Sólo se permitirán voladuras en la excavación cuando se hayan tomado precauciones adecuadas para la protección de todas las personas, las obras y las propiedades públicas o privadas. Cualquier daño sufrido por las obras o las propiedades debido a las voladuras, será reparado por La Contratista a sus expensas. Deben tomarse todas las precauciones necesarias para conservar las obras ejecutadas en buenas condiciones. Solamente se harán voladuras a la profundidad, cantidad y extensión que permitan evitar daños estructurales en la roca o en el concreto por fuera de los límites prescritos, y se usarán para ello explosivos de la potencia conveniente en sitios apropiados.

Sólo mediante permiso escrito del Ingeniero Inspector en cada caso, se permitirán voladuras a distancias menores de 30 metros de las obras de concreto o mortero vaciadas dentro de los siete días anteriores.

d.- Excavaciones a Cielo Abierto.- Todas las excavaciones a cielo abierto se harán de acuerdo con los siguientes requisitos y de conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los Planos o establecidos por el Ingeniero Inspector. Durante el progreso del trabajo, el Ingeniero Inspector puede considerar necesario o conveniente cambiar los taludes ó las dimensiones de las excavaciones indicadas en los Planos o aquí mencionadas. Cualquier aumento o disminución que pueda resultar de dichos cambios en las cantidades se tendrá en cuenta al hacer cubicaciones para el pago.

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para preservar el material situado por fuera de las líneas de excavación en las mejores condiciones posibles. El costo de cualquier excavación ejecutada para conveniencia de La Contratista, lo mismo que cualquier sobre-excavación que La Contratista ejecute para cualquier fin o por cualquier razón, correrá por su cuenta exclusiva a menos que haya sido ordenada por el Ingeniero Inspector. Las excavaciones excesivas o las sobre excavaciones deben rellenarse, cuando sea necesario para completar las obras, con materiales adecuados suministrados y colocados por la Contratista a sus propias expensas. Cualquier daño que las obras sufran a consecuencia de las voladuras, incluyendo la fractura del material situado por fuera de los alineamientos y rasantes prescritos, debe ser reparado por La Contratista

a sus expensas en forma adecuada. Los taludes fracturados o aflojados por voladuras excesivas, por descuido ó por aplicación impropia de los explosivos, deben removerse en los sitios que el Ingeniero Inspector indique, por cuenta de La Contratista.

No se reconocerán ajustes en los precios unitarios por metro cúbico por razón de que los materiales estén húmedos.

En los lugares que no deban ir recubiertos en concreto, las excavaciones deben hacerse en sus dimensiones finales, terminándolas según las rasantes y los alineamientos definitivos. Se permitirán, sin embargo, proyecciones rocosas que no excedan de 0.15 m. por dentro de dichas rasantes.

e.- Material de Derrumbre.- Los materiales que no logren mantenerse estables en los taludes establecidos por el Ingeniero Inspector y los que formen parte de derrumbes que se extiendan por fuera de las líneas prescritas de la excavación e invadan zonas excavadas, deben removerse en forma satisfactoria y los taludes deben resanarse de acuerdo con los alineamientos y rasantes que el Ingeniero Inspector establezca. El Ingeniero Inspector puede exigir a La Contratista que ejecute la excavación, siempre que en su concepto dicha excavación sea necesaria para evitar daños a las obras. Solamente se pagará a La Contratista el valor del retiro de los materiales que el Ingeniero Inspector indique, o el de los derrumbes que en concepto de él se escapen al control de La Contratista y hayan sido inevitables, aún teniendo el cuidado y precauciones razonables. Los pagos se harán según los precios unitarios del Presupuesto para la Excavación a Cielo Abierto para La Planta Hidroeléctrica y obras de Restitución, Partida N° 2, o para la Excavación a Cielo Abierto para los Accesos y Salidas de los Túneles, Partida N° 3, según sea el caso. No se pagará el retiro de los derrumbes que ocurran en las excavaciones no indicadas en el Presupuesto.

f.- Fundaciones para Estructuras.- El fondo y los lados de los materiales contra los cuales haya que colocar concreto, deben excavarse siguiendo los alineamientos y rasantes que indiquen Los Planos ó que establezca el Ingeniero Inspector. No se permitirá que el material se proyecte en ningún punto hacia dentro de las superficies especificadas para las estructuras. Cuando en un punto cualquiera y por cualquier razón, las excavaciones se extiendan más allá de los límites requeridos para las estructuras, y a menos que el Ingeniero Inspector haya dado su aprobación, ó cuando los materiales de las fundaciones hayan sufrido daño ó fracturas innecesarias por razón de las voladuras u otras operaciones de La Contratista, ésta debe rellenar a sus expensas las sobre-excavaciones con concreto pobre o con materiales de tierra adecuados, según sea el caso, y pagar el costo de todos los materiales requeridos para ello.

g.- Preparación de Superficies.- Una vez terminada la excavación conforme a las rasantes aproximadas establecidas, o siguiendo las estacas puestas en el terreno para este fin, las superficies rocosas contra las cuales deba colocarse el concreto se limpiarán con un chorro de agua o con un chorro de agua y aire a alta presión antes de la inspección. Si de acuerdo con el Ingeniero Inspector se llegare a determinar que las fundaciones no son satisfactorias, se efectuarán excavaciones adicionales según las instrucciones de éste, después de lo cual se

limpiarán de nuevo las superficies para la inspección. Este procedimiento se repetirá cuantas veces sea necesario para preparar una fundación adecuada. Inmediatamente antes de la colocación del concreto se efectuará una limpieza final de las superficies de roca. Se retirarán todos los materiales flojos ó desintegrados y las superficies se limpiarán con chorros de aire y agua a alta presión.

h.- Superficies de Lutita. - Las lutitas existentes en la fundación de la planta hidroeléctrica son propensas a delezarse cuando se las somete alternativamente a humedecimiento y secado y para su protección se tomaran precauciones que no se requieren con otros materiales. La condición física de las lutitas es tal, que estando húmedas tienen carácter realmente sólido y poseen moderada resistencia y elasticidad, pero al secarlas presentan numerosas fisuras - que las hace inadecuadas para la fundación. Observaciones efectuadas en la lutita fresca que aflora en el sitio de la presa indican que el proceso de secamiento penetra hasta una profundidad aproximada de un metro bajo la superficie después de un período de varios meses de estar expuestas a la atmósfera. Para los fines de las presentes Especificaciones la lutita fresca se define como material consolidado, parcialmente laminado y de grano fino, con ligera tendencia a rajarse a lo largo de los planos de laminación o de sedimentación. El carácter de la lutita varía entre un aspecto arcilloso que presenta superficies lisas de apariencia brillante al cortarse o rasparse con una cuchilla y el de un material parcialmente cementado que sólo puede cortarse difícilmente y presenta una superficie opaca de grano fino.

El lapso comprendido entre el momento de dejar la lutita descubierta y el momento de recubrirla con concreto debe mantenerse en el mínimo. Se requerirá en general, por lo tanto, que la excavación de las fundaciones se efectúe en dos etapas. En la primera etapa se removerán todos los materiales hasta una distancia aproximada de un metro de la superficie acabada final, y en la segunda etapa se retirará esta capa de un metro hasta llegar a las rasantes definitivas. La segunda etapa de excavación no se acometerá sino hasta el momento en que el Ingeniero Inspector lo indique, que será en general, poco antes de que la colocación del concreto deba comenzarse. Inmediatamente después de que la superficie de la fundación haya quedado descubierta en la segunda etapa de excavación todos los afloramientos de lutita deben mantenerse continuamente húmedos mediante riego. Si ocurre humedecimiento y secamiento intermitente de estas superficies, se presentan deterioros que harán necesaria la excavación adicional. Dicha excavación adicional y su relleno por medio de concreto serán efectuados por La Contratista a sus expensas. El riego de la superficie de lutita debe continuarse durante la operación final de limpieza y arreglo y hasta el momento en que la fundación haya quedado cubierta de concreto.

i.- Materiales Excavados. - En cuanto sea posible, de acuerdo con lo que determine el Ingeniero Inspector, todos los materiales adecuados que se extraigan de las excavaciones deben usarse en la construcción de las ataguías y en las construcciones permanentes que estas Especificaciones establecen. Las operaciones de excavación de La Contratista deben conducirse en forma tal que se produzcan tanto material utilizable como sea posible y quedarán sujetas a la aprobación del Ingeniero Inspe-

tor. Cuando ello sea posible, en el concepto de Ingeniero Inspector, los materiales adecuados se excavarán separadamente de los materiales de desperdicio y se colocarán directamente en los sitios de su utilización final, ó se colocarán temporalmente en montones para su transporte posterior al sitio de utilización.

Los materiales excavados que no sean apropiados para utilización en construcciones permanentes, ó en la ataguas, y aquéllos cuya cantidad resulte excesiva para dicho fin, deben colocarse en las zonas indicadas en los Planos ó en los sitios que el Ingeniero Inspector ordene. Todas las acumulaciones de desperdicios deben presentar apariencia nítida y tener pendientes que permitan su drenaje. Los materiales de desperdicios se pueden arrojar en la zona del embalse aguas arriba de la atagüta superior. Debe tenerse el cuidado de evitar que el pié de los rellenos de desperdicio avance hacia el cauce del río en forma tal que se produzcan desviaciones u obstrucciones del caudal. La disposición de todos los materiales de desperdicio queda sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector.

El valor de la colocación de los materiales excavados en las obras permanentes y en las ataguas especificadas en estas normas quedará incluido para los fines del pago dentro de los renglones correspondientes de dicha construcción. El costo de la disposición de los materiales de desperdicio quedará incluido dentro de los precios unitarios correspondientes a la excavación.

j.- Mediciones y Pagos.- El material retirado se cubicará en el sitio de la excavación de acuerdo con los alineamientos y rasantes establecidos por el Ingeniero Inspector, e incluirá únicamente los materiales cuyo movimiento se haya efectuado bajo la dirección de éste. La cubicación será ejecutada por el Ingeniero Inspector por el sistema que considere más adecuado.

Los precios unitarios del Presupuesto para los diversos renglones de excavación deben incluir todos los costos de la mano de obra, el equipo y los materiales empleados en el movimiento; el costo del riego requerido; el costo de transporte de los materiales excavados a los puntos de su utilización final o de desperdicio; el costo de transporte de los materiales a los sitios de almacenamiento provisional y su movimiento sub-siguiente a los puntos de utilización final; la separación de los diversos materiales excavados cuando sea necesario y todos los otros trabajos correspondientes a las operaciones de excavación de la Contratista, aunque dichos renglones no hayan quedado específicamente mencionados en el Presupuesto.

CONCRETO EN GENERAL

COMPOSICION

a) Generalidades.- Todo el concreto necesario para la construcción de las estructuras comprendidas en este Contrato, y para todos los fines complementarios según lo determine el Ingeniero Inspector, consistirá de Cemento Portland, Agregados Gruesos, Agregados Finos y Aditivos debidamente aprobados, todos bien mezclados hasta obtener la consistencia apropiada.

b) Tamaño Máximo de los Agregados.- El tamaño máximo de los agregados gruesos para el concreto de cualquier parte de la estructura será el mayor de los tamaños especificados, cuyo uso resulte práctico desde el punto de vista de consolidación satisfactoria por medio del vibrado.

Exceptuando las partes determinadas por el Ingeniero Inspector, donde por congestamiento del acero de refuerzo u otras razones debe usarse agregados de menor tamaño, para obtener la óptima colocación de concreto, el uso del máximo tamaño del agregado grueso será como se especifica a continuación:

(1) Los agregados de tamaño máximo de 152 milímetros (6") se usarán generalmente en el concreto en masa para los muros del aliviadero y en otros sitios de las estructuras donde se pueda colocar concreto en masa con agregados cuyo tamaño máximo sea de 152 milímetros (6").

(2) Los agregados de 76 milímetros (3") de tamaño máximo podrán utilizarse en muros cuyos espesores sean mayores de 38 centímetros (15") o en placas cuyo espesor sea mayor de 20 centímetros (8"). En los muros y placas cuyo espesor sea inferior a los indicados anteriormente, se usará agregado grueso de 38 milímetros (1 1/2") de tamaño máximo.

(3) En los sitios donde se coloca el concreto contra superficies excavadas y los espesores del concreto resultan mayores que los indicados en los planos, podrá usarse agregado grueso de tamaño superior a los especificados, pero nunca mayor de 152 milímetros (6").

c) Dosificación.- Las proporciones en las cuales se usarán los diversos ingredientes para las diferentes partes de la obra, se determinarán periódicamente durante el progreso del trabajo y a medida que se practiquen ensayos de muestras de los agregados y del concreto. Las dosificaciones y las proporciones de agua-cemento apropiadas se establecerán de manera que se obtenga el concreto con manejabilidad, densidad, impermeabilidad y durabilidad adecuadas y con la resistencia necesaria, sin usar cantidades excesivas de cemento.

La relación neta de agua-cemento (excluyendo el agua absorbida por los agregados) no excederá de 0,60 por peso para el concreto en las estructuras que estarán cubiertas con relleno o estarán permanentemente bajo el agua, y 0,50 por peso para las estructuras de concreto que estarán expuestas a las condiciones atmosféricas.

Se tratará en lo posible obtener una mezcla con la mínima cantidad de agua posible, siempre y cuando se pueda colocar debidamente la respectiva mezcla.

Los ensayos del concreto los hará el Ingeniero Inspector y la dosificación se modificará cuando sea necesario para obtener la economía, manejabilidad, densidad, impermeabilidad, durabilidad o la resistencia necesaria, y La Contratista no tendrá derecho a recibir compensación adicional como resultado de estas modificaciones.

d) Consistencia.- La cantidad de agua que se use en el concreto se modificará, según el caso, para obtener concreto de la consistencia adecuada, y compensar cualquier variación en el contenido de humedad ó en la gradación de los agregados, a medida que entren en la mezcladora.

No se permitirá agregar agua para retemplar el concreto cuando éste haya sido sometido a mezclado excesivo, o se haya secado indebidamente antes de su colocación. La consistencia del concreto será continuamente uniforme.

El asentamiento del concreto una vez colocado y antes de su consolidación, no excederá 5 centímetros (2") para el concreto en masa y en la parte superior de los muros, pilares, parapetos, brocales y placas horizontales o casi horizontales; 10 centímetros (4") para el concreto en el arco del revestimiento del conducto y muros laterales y 7,6 centímetros (3") para todo el concreto en el resto de las estructuras. El Ministerio se reserva el derecho de exigir concreto con asentamiento menor, donde el concreto de tal consistencia pueda ser consolidado en el sitio por medio de vibrado. El uso de baldes, canaletas, tolvas y otros equipos que no manipulen y coloquen fácilmente el concreto de asentamiento bajo, no serán permitidos.

e) Ensayos.- La resistencia a la compresión del concreto la determinará el Ingeniero Inspector mediante ensayo de cilindros de 6" por 12" de acuerdo con las especificaciones de la ASTM y Designaciones 29 al 33, ambas inclusive, del Manual de Concreto (Septima Edición) del U.S. Bureau of Reclamation. De las muestras de concreto para el ensayo de cilindros se eliminará mediante tamizado o simplemente a mano, todo el agregado grueso que exceda 3,8 centímetros (1 1/2").

La resistencia mínima a la compresión a los 28 días deberá tomarse como el promedio de los resultados de pruebas de tres cilindros como mínimo, tomados de un mismo tercio de concreto, siempre que la resistencia de cualquiera de ellos no varíe en más de 15% por encima o por debajo del promedio.

Los ensayos de asentamiento del concreto se harán de acuerdo con las especificaciones de la ASTM y Designación 22 del Manual del Concreto del U.S.B.R. y se harán después del vaciado, pero antes de la consolidación del concreto.

La Contratista suministrará todas las facilidades que puedan ser necesarias para la obtención y manipulación de las muestras y el costo de todo el concreto que se suministrare para los ensayos quedará incluido en los respectivos precios unitarios del presupuesto, correspondientes a las partidas que exijan pruebas.

MATERIALES

CEMENTO

a) Generalidades.- La Contratista indicará al Ingeniero Inspector la procedencia de los envíos de cemento por lo menos con 15 días de anticipación, indicando la cantidad estimada que se obtendrá de cada fábrica y el programa de envío.

Se utilizará cemento de tipo II de acuerdo con la especificación ASTM C-150-56 de una sola fábrica en una sección determinada del trabajo. El cemento deberá estar libre de toda impureza.

Para el revestimiento de los túneles se utilizará cemento de tipo V conforme a la especificación ASTM. Sin embargo en el curso de los trabajos, el Ingeniero Inspector podrá decidir el utilizar cemento de tipo II, si es más económico, y no afecte a la obra.

El embarque del cemento al sitio de los trabajos se efectuará en camiones con recipientes herméticos, diseñados adecuadamente ó en otra forma que impida exponer el cemento a la humedad. El cemento en sacos será entregado en bolsas fuertes de papel, bien confeccionadas y cada una con indicación de la marca de fábrica. El peso de todos los sacos será uniforme. Los sacos rotos o dañados serán rechazados o aceptados únicamente como fracciones de saco completo. Todo el cemento para el carateo será suministrado en sacos. El resto del cemento, según criterio de La Contratista, podrá entregarse a granel, siempre que La Contratista suministre transporte hermético aprobado, dispositivos para pesar, y todas las otras facilidades necesarias para asegurar que el cemento se mantenga en buenas condiciones y al mismo tiempo permita pesarlo correctamente a media que llegue a los depósitos de La Contratista. El embarque de cemento a granel se efectuará únicamente en recipientes limpios en los cuales no se haya embarcado cal, a menos que el recipiente se haya limpiado previamente. Si se daña el cemento en el transporte, manejo, ó almacenamiento, el material se retirará en seguida del sitio de los trabajos.

La temperatura del cemento no excederá de 70°C en el momento de ser entregado al depósito de La Contratista en el sitio de la obra.

b) Inspección y Ensayos.- Se aceptará el cemento únicamente a base de un certificado del fabricante en que se hayan presentado los resultados de todos los ensayos practicados a cada lote individual de cemento, y en que el cemento cumpla con los requisitos de éstas Especificaciones. No se hará ningún embarque de cemento hasta no dar aviso el Ingeniero Inspector de que han sido aceptados los resultados de los ensayos.

El cemento almacenado en el sitio de las obras por más de 4 meses no se usará, a menos que nuevos ensayos comprueben que su condición es satisfactoria. Los gastos en que haya que incurrir para estos ensayos quedarán por cuenta exclusiva de La Contratista. Si se comprueba que algún cemento no es satisfactorio y parte de éste ya se ha usado en la elaboración de concreto, mortero, ó carato, se ordenará su remoción y reemplazo, sustituyéndolo con cemento aceptable, corriendo los gastos de esta remoción por cuenta de La Contratista. El Ingeniero Inspector en cualquier momento podrá obtener cilindros para ensayos del concreto o mortero que se esté usando en el trabajo. La Contratista suministrará sin costo alguno todo el cemento y concreto que sea necesario para hacer los ensayos.

El Ingeniero Inspector se reserva el derecho de obtener muestras en cualquier sitio y en cualquier momento y rechazar el cemento si éste no se ajusta a los requisitos de éstas Especificaciones. Se podrá aceptar el cemento sin esperar los resultados de los ensayos a 28 días, cuando se satisfagan las pruebas a los 7 días y el Ingeniero Inspector conceptúe que la experiencia a los 7 días permite esperar que la prueba a los 28 días resultará también satisfactoria.

c) Almacenamiento.- Para almacenar el cemento en sacos, La Contratista proporcionará depósitos adecuados, herméticamente cerrados y en sitios convenientes. El cemento se protegerá en todo momento contra la humedad y la acción atmosférica. Los depósitos deberán ser contruidos de modo que permitan fácil acceso para su inspección, tomar muestras y contar los sacos. La Contratista proporcionará suficientes depósitos de capacidad adecuada, para impedir demoras o interrupciones del trabajo. Se tendrá siempre disponible suficiente cemento para terminar cualquier vaciado que se comience. El cemento en sacos no se amontonará en pilas de más de diez (10) sacos.

Para impedir que el cemento en sacos se envejezca excesivamente una vez entregado, La Contratista usará las existencias en el orden cronológico de su entrega. Cada lote será almacenado de manera que se pueda distinguir fácilmente de los otros. La Contratista suministrará, si fuera necesario, balanzas exactas con sus respectivas pesas-patrón para pesar el cemento.

La Contratista almacenará el cemento a granel en silos herméticos sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector, contruidos de manera que no queden espacios muertos. La Contratista vaciará y limpiará los silos con la fre

cuencia que fuese necesario ó conveniente, sin embargo, normalmente no será menor de cuatro meses el intervalo entre una limpieza y la otra.

La Contratista no usará un cemento inmediatamente después de recibirlo si hubiese en depósito cemento que haya estado almacenado por más de quince (15) días.

La Contratista empleará almacenistas competentes, quienes estarán en - cargados de los depósitos de cemento y llevarán una relación de la entrega y el uso de todo el cemento. De estas relaciones se suministrará copias al Ingeniero Inspector. En las relaciones se indicará la cantidad de cemento usado en ca da parte del trabajo con todos los detalles que el Ingeniero Inspector ordene.

AGENTE INCORPORADOR DE AIRE.-

La Contratista usará agente incorporador de aire bajo la condición de ser aprobado por el Ingeniero Inspector. El aditivo para incorporar aire se ajus tará a los requisitos de la Designación C 260-60 T de la A.S.T.M. con la úni ca excepción de que la limitación y ensayo sobre el afloramiento del concreto que contenga el incorporador de aire no se aplicará. La selección del incorpo- rador de aire se hará con 45 días de anticipación al comienzo de la colocación del concreto y deberá mantener una consistencia y calidad uniforme dentro de cada envase y de remesas en remesas. Los agentes incorporadores de aire se aceptarán con el certificado del fabricante de cumplir con las especificaciones, pero el permiso para el pedido de tal producto en base a este certificado no li- bera a La Contratista de la obligación de suministrar un agente que cumpla con los requisitos exigidos. La Contratista suministrará al Ingeniero Inspector, para los fines de ensayo, una cantidad adecuada de aditivo.

La cantidad de aditivo que debe usarse en las mezclas de concreto deberá ser suficiente para incorporar en todo el concreto, medido a la salida de la mez cladora, las cantidades de aire que se indican a continuación:

Tamaño máximo del Agregado grueso (pulgadas)	Total del aire incorporado (% del volumen de concreto)
3/4	6 ± 1
1 1/2	4,5 ± 1
3	3,5 ± 1

El aditivo se añadirá en la mezcladora, disuelto en una parte del agua para la mezcla y de tal modo que se logre una distribución uniforme en todo el concreto durante el período de la mezcla.

Los aditivos para incorporar aire que hayan permanecido en los depósitos de la obra por más de seis (6) meses no se utilizarán a menos que nuevos ensayos demuestren que su condición es satisfactoria.

El costo del aditivo y su incorporación quedará incluida en los precios unitarios del presupuesto para las partidas de concreto.

AGUA.-

El agua para las mezclas de concreto, mortero y carateo deberá estar razonablemente libre de cantidades perjudiciales de limo, materias orgánicas, álcalis, sales y otras impurezas.

PRESTAMOS.-

Los agregados se pueden obtener en las fuentes aprobadas que se indicarán en la zona de trabajo, ó en cualquier otra fuente que apruebe el Ingeniero Inspector. La fuente de agregados indicada por el Ministerio se pondrá a la disposición de La Contratista sin costo alguno para producir los agregados que se requieran bajo este contrato. Serán por cuenta exclusiva de La Contratista los gastos que ocasione la obtención de agregados de otra fuente. Si la Contratista propone suministrar agregados de otra fuente no aprobada previamente, por el Ministerio, el Ingeniero Inspector hará los ensayos e investigaciones que crea necesarios para determinar si en la fuente en consideración se pueden producir agregados que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones. Todas las muestras que se requieren serán obtenidas y entregadas al laboratorio de la obra por La Contratista a sus expensas y bajo supervisión del Ingeniero Inspector. Las muestras se entregarán por lo menos con 60 días de anticipación a la fecha en la cual se comenzará la explotación del nuevo préstamo.

La Contratista deberá limpiar cuidadosamente la zona de préstamo, en la cual se proyecte explotar los agregados, de árboles, raíces, capa vegetal y de todo material no utilizable. Si el préstamo es propiedad o lo controla el Ministerio, la parte de él que se utilice deberá localizarse y operarse de modo de no deteriorarlo, ni a ninguna otra propiedad de la Nación, en cuanto a su utilización futura o su valor. Los materiales extraídos de los préstamos de propiedad o controlados por el Ministerio y que no se utilicen en las obras que cubre estas especificaciones, se dispondrán según lo ordene el Ingeniero Inspector.

La elaboración del material bruto de las canteras y de los préstamos, deberá incluir extracción, trituración, cernido lavado, y mezclado, suplementado por cualquier otro proceso que pueda ser necesario para la producción de los agregados que llenen los requisitos de estas Especificaciones.

La arena que pueda obtenerse del lecho del río probablemente requerirá alteración en la gradación o la adición de algunas fracciones para ajustarse a los requisitos de las especificaciones. Para suplir las deficiencias se podrá utilizar arena proveniente de trituración, con una gradación adecuada.

AGREGADO FINO

a) Generalidades. - Se define como agregado fino, el agregado que tiene partículas de un tamaño máximo de 5 milímetros. Este material consistirá de arena natural y roca triturada. El agregado fino que vaya a ser introducido en la mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable.

b) Calidad. - La arena consistirá de partículas de roca, limpias, duras, densas y durables, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas ó escamosas, lutitas, álcalis, materia orgánica, greda, mica y otras sustancias perjudiciales.

Los porcentajes máximos de estas sustancias perjudiciales en la arena, al introducirse en la mezcladora, no deberán exceder los siguientes valores:

	<u>Porcentaje en Peso</u>
Material que pasa por un cedazo N°200 (A.S.T.M. C-117-49 y U.S.B.R. Designación 16)	3
Pizarras, Carbón Lutita y otros materiales de peso específico bajo (A.S.T.M. C-123-53 T y U.S.B.R. Designación 17)	2
Terrones de arcilla (A.S.T.M. C-142-55 T y U.S.B.R. Designación 13)	1
Total de las demás sustancias perjudiciales (tales como álcalis, mica, granos recubiertos y partículas escamosas blandas)	2

La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no deberá exceder el cinco por ciento (5%) por peso. La arena podrá ser rechazada si no lleni los siguientes requisitos:

1º Impurezas orgánicas (ASTM C-40-48) y Designación 14 de USBR): si la arena produce un color más oscuro que el normal en el ensayo colorimétrico.

2º Peso específico relativo (ASTM C-128-42 y Designación 9 de USBR): si el peso específico relativo (saturado, superficie seca) es menor de 2.60

3º Estabilidad del Agregado (Método del sulfato de sodio) (ASTM. C-82-55 T y Designación USBR 19): si la cantidad retenida en un cedazo N° 50 después de cinco ciclos de ensayo presenta una pérdida promedia más del 8% por peso.

c) Gradación.- Al introducir la arena en la mezcladora deberá estar bien gradada, y ensayándola con los tamices normales (ASTM E-1139, Designación 4, USBR) deberá cumplir con las siguientes limitaciones:

Cedazo N°	Porcentaje Individual en peso Retenido en el Cedazo
4	0 a 5
8	5 a 15
16	10 a 20
30	20 a 30
50	20 a 30
100	12 a 22
pasa 100	5 a 10

Además de los límites de gradación indicados arriba, los agregados finos, a medida que sean entregados a la mezcladora tendrán un módulo de finura no menor de 2,30 ni mayor de 2,80. La gradación de los agregados finos, a medida que entren en la mezcladora, también se mantendrá de modo que los módulos de finura de 9 muestras de cada 10 que se ensayen, no se aparten más de 0,10 del promedio de los módulos de finura de todas las muestras obtenidas previamente. El módulo de finura se determinará dividiendo por cien la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices Standard números, 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

d) Proceso del Agregado Fino.- El agregado que pasa el tamiz N° 4 deberá tener la gradación indicada en éstas Especificaciones. Las deficiencias en algunos tamaños se corregirán, sea suprimiendo por tamizado los excesos de ciertos tamaños, o bien añadiéndole los tamaños deficientes, los cuales se podrán obtener en otras fuentes o triturando rocas de tamaños mayores.

AGREGADO GRUESO.-

a) Generalidades.- Se define como agregado grueso el material de grava natural, piedra triturada o una mezcla de ambos cuyas partículas tienen un tamaño comprendido entre 5 milímetros y 15 centímetros (6"). El agregado grueso deberá estar razonablemente bien gradado dentro del rango de los tamaños nominales antes mencionados. El agregado grueso al introducirlo en la mezcladora debe tener un contenido de humedad uniforme y estable.

b) Calidad.- El agregado grueso consistirá de fragmentos de roca bien formados, duros, densos, limpios e inalterables. Los porcentajes máximos de sustancias perjudiciales no deberán exceder los siguientes valores para cualquier tamaño del agregado grueso:

Porcentaje en peso

Material que pasa por el cedazo N° 200 (ASTM C-117-49 y USBR. Designación 16)	1/2
Pizarras, Carbón, Lutita y otros materiales de peso específico bajo (ASTM C-123-53 T y USBR. Designación 17)	2
Terrones de arcilla (ASTM. C-142-55 T y USBR Designación 13)	1/2
Otras sustancias perjudiciales	1

La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales en cualquier tamaño del agregado no deberá exceder el tres por ciento (3%) en peso. El agregado grueso se podrá rechazar si no llena los siguientes requisitos.

1° Ensayos de abrasión de Los Angeles (ASTM. C-131-55 y USBR. Designación 21): si la pérdida usando la Gradación A sobrepasa el 10% a las 100 revoluciones o excede el 40% en peso a las 500 revoluciones

2° Estabilidad del agregado por el Método del Sulfato de Sodio (ASTM C-88-55T y Designación 19 del USBR): si la pérdida promedio después de cinco ciclos es mayor del 10% en peso.

3° Peso Específico Relativo (ASTM. C-128-42 y Designación 9 de USBR): si el peso específico relativo (saturado, superficie seca) es menor de 2,60.

c) Clasificación.— El agregado grueso será separado y terceado en 3 grupos, según su tamaño. La gradación del agregado grueso dentro de dichos grupos se ajustará a los siguientes requisitos a la entrega a la mezcladora:

Designación del Tamaño	Rango del Tamaño Nominal	Porcentaje Mínimo Retenido en el Cedazo <u>Indic</u> ado.
2 centímetros (3/4")	0,5 a 2 cms. (3/16" a 3/4")	50% en el 3/8
4 centímetros 1 1/2")	2 a 4 cms (3/4" a 1 1/2")	25% en el 1 1/4
8 centímetros (3")	4 a 8 cms (1 1/2" a 3")	25% en el 2 1/2"
15 centímetros (6")	8 a 15 cms (3" a 6")	

La separación de los agregados gruesos en los tamaños especificados, después del tamizado final, será tal, que si se ensaya en la condición en la que se va a mezclar, tamizándolos en los cedazos que a continuación se especifica, el material que pase por el cedazo inmediatamente inferior al menor cedazo nominal no excederá el 2% en peso y todo el material pasará por el cedazo inmediatamente superior al mayor cedazo nominal. Los cedazos usados para esta prueba serán los que cumplen con las especificaciones ASTM. E-11-39.

	Tamaño de la abertura del cedazo	
	Ensayo del tamaño Menor	Ensayo del tamaño Mayor
Agregado de 2 centímetros (3/4")	Nº 5	7/8
Agregado de 4 centímetros (1 1/2")	5/8"	1 3/4"
Agregado de 8 centímetros (3")	1 1/4"	3 1/2"
Agregado de 15 centímetros (6")	2 1/2"	7"

d) Forma de las Partículas.- La forma de las partículas de los agregados finos y gruesos será generalmente esférica o cúbica. La cantidad de partículas planas o alargadas en los distintos grupos de los agregados gruesos no pasará del 25% en cualquier grupo.

e.- Proceso del Agregado Grueso.- No se permitirá el empleo del agregado grueso en su estado natural. La Contratista instalará una planta de clasificación para separar el agregado grueso en cuatro tamaños nominales: 2 centímetros (3/4"), 4 centímetros (1 1/2"), 8 centímetros (3") y 15 centímetros. El Ingeniero Inspector indicará a La Contratista las proporciones de cada uno de los tamaños que constituirán el agregado grueso a utilizar. Las deficiencias en algunos tamaños se corregirán suprimiendo el exceso de algunos tamaños o añadiéndoles los tamaños deficientes, los cuales se podrán obtener en otras fuentes o triturando la roca. El triturado deberá efectuarse mediante trituradores de rodillos corrugados u otro equipo apropiado que produzca un material que tenga las partículas más o menos de forma cúbica o equidimensional.

PREPARACION DE LOS AGREGADOS.-

No se permitirá el uso de los agregados en su estado natural y La Contratista deberá instalar las plantas y equipos necesarios para preparar debidamente los agregados y mantener la exactitud y uniformidad de las mezclas.

La Contratista deberá determinar las cantidades de material disponible y el tratamiento que requiera para cumplir con estas especificaciones y será la única responsable de ello. Cualquier dato o información suministrada por el Ministerio es sólo a título ilustrativo y no envuelve responsabilidad ni garantía alguna de su parte.

a) Control de la Humedad.- El contenido libre de la humedad de los agregados finos y del grupo de tamaños más pequeños del agregado grueso a su entrega a la mezcladora se controlarán de modo que no pase del 6% y 1% respectivamente, del peso de los agregados saturados con la superficie seca. Además de estos límites se controlará el contenido de humedad en los agregados finos de modo que la variación en el porcentaje de humedad no exceda el 0,5% durante una hora de operación de la planta mezcladora. El contenido de humedad en los otros tamaños de agregados gruesos se controlará de manera que los

agregados sean entregados a las mezcladoras con el contenido mínimo y la variación mínima de humedad libre que permitan las condiciones del trabajo. Bajo ninguna circunstancia se entregarán a los depósitos de la planta mezcladora los otros tamaños de agregados gruesos goteándoles el agua. La Contratista puede lograr el control de humedad necesaria usando depósitos con drenaje, depósitos cubiertos, dispositivos mecánicos para extraer el agua, o cualquier otro medio o combinación de medios satisfactorios.

b) Lavado.- Todo el agregado natural se lavará en la medida necesaria para cumplir con estas especificaciones. El equipo de lavado deberá ser capaz de recoger y reincorporar las partículas finas del agregado, arrastradas por el agua del lavado.

El agua para el lavado deberá estar libre de cantidades perjudiciales de limo, materia orgánica, álcalis, sales y otras impurezas.

La secuencia de las operaciones y los arreglos de la planta mezcladora deberán ser de tal modo que cuando se requiera un lavado final, se mantenga el contenido de humedad uniforme y estable en todo el material.

c) Almacenamiento y Manejo de los Agregados.- Los depósitos de los agregados gruesos deberán operarse de manera de evitar en lo posible la fractura del agregado ocasionado por caídas. En caso necesario se establecerá una planta clasificadora complementaria adyacente a las tolvas de la planta o plantas mezcladoras.

Todo el material de desperdicio que resulte de las operaciones de elaboración de los agregados, así como el agua de lavado deberá disponerse en forma satisfactoria.

Los agregados se almacenarán en pilas individuales según los tamaños de los agregados y de modo de evitar su mezclado con materias extrañas. La disposición y extracción de los agregados finos en el almacenamiento se hará de modo que se aumente, hasta donde sea posible la uniformidad de la gradación.

En todo el momento se mantendrá en la obra suficientes agregados, preparados en el sitio, para terminar cualquier vaciado que se inicie.

Todos los gastos de explotación, preparación, transporte, manejo y utilización de los agregados gruesos, finos, arena y los demás que fuesen necesarios, estarán incluidos dentro de los precios unitarios del concreto para las diversas partes de la obra.

MEZCLADO.-

a) Generalidades.- La Contratista deberá suministrar, mantener y operar el equipo de mezclado como se requiera para determinar con exactitud y controlar las cantidades prescritas de los diversos materiales, incluyendo el agua, cemento, aditivos, arena y cada tamaño individual del agregado grueso que forma parte del concreto. Las cantidades de cemento a granel, arena y cada tamaño del agregado grueso que entre en cada tercio de concreto se determinará por pesada individual. Las cantidades de agua y aditivos se determinarán por pesadas separadas o por medidas volumétricas. Cuando se utilice el cemento en sacos, el concreto se dosificará en base a los sacos completos de cemento, a menos que el cemento sea pesado. Si la medición del cemento se hace por sacos, se considerará que el peso de cada saco es de 42,5 kilogramos.

b) Equipo.- El equipo para pesar y medir deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1º) La Contratista suministrará patrones y cualquier otro equipo que se necesite para verificar el funcionamiento de cada balanza u otro dispositivo de medición. Se harán ensayos periódicos en presencia del Ingeniero Inspector según a la manera y con la frecuencia que él determine. Al terminar cada verificación y antes de continuar utilizando el equipo, La Contratista hará los ajustes, reparaciones o reemplazos que sean necesarios para lograr un funcionamiento satisfactorio.

2º) El equipo deberá permitir un fácil ajuste para compensar la variación en el contenido de la humedad de los agregados y quitar el peso de los materiales para cada dosificación de tercio.

3º) El equipo deberá ser capaz de controlar el suministro de materiales mediante medición en peso, o por volumen, de modo que las inexactitudes combinadas en la alimentación y medición durante las operaciones normales no excedan los siguientes valores:

	Máxima variación permitida
Agua	1%
Cemento (por peso)	1 1/2%
Agregados de tamaño inferior al 4 centímetros (1 1/2")	2%
Agregados de tamaño superior al 4 centímetros (1 1/2")	3%
Aditivo incorporador de aire	3%

4º) Los fondos de las mezcladoras serán de tal construcción que permitan la descarga rápida y completa o se proveerá vibración durante su descarga, de manera que el total de la mezcla sea descargada después de cada mezclada.

5º) Se deberán prever suficientes facilidades, aprobadas por el Ingeniero Inspector, para obtener muestras representativas de concreto en el punto de descarga de cada mezcladora.

6º) El mecanismo de operación del instrumento medidor del agua deberá ser de tal construcción que no ocurran filtraciones cuando las válvulas estén cerradas.

7º) Los depósitos para el aditivo incorporador de aire deberán tener capacidad suficiente para medir de una sola vez toda la solución adecuadamente disuelta, requerida para cada terceo.

8º) El equipo que no produzca un concreto satisfactorio deberá ser reparado inmediatamente o reemplazado.

9º) Cada mezcladora deberá equiparse con dispositivos mecánicos o eléctricos para indicar y asegurar el tiempo de mezclado requerido y para contar el número de terceos.

10º) La mezcladora no será cargada más de su capacidad, a menos de que el Ingeniero Inspector lo autorice expresamente.

c) Operación.— Los componentes de concreto (cemento, arena y grava) se mezclarán en mezcladoras intermitentes, diseñados para asegurar una distribución uniforme de todos los materiales al final del mezclado. Después que todos los componentes del concreto, excepto la totalidad del agua, estén en la mezcladora, el tiempo de mezclado para cada terceo, de acuerdo con el tamaño de la mezcladora, no será menor de:

<u>Capacidad de la Mezcladora</u>	<u>Tiempo de Mezclado</u>
1 1/2 m ³ (2 yardas cúbicas) o menos	1 1/2 minutos
2 1/4 m ³ (3 yardas cúbicas)	2 minutos
3 m ³ (4 yardas cúbicas)	2 1/2 minutos

Para las mezcladoras de tamaño mayor de 3 m³ (4 yardas cúbicas) el tiempo de mezclado será determinado mediante ensayos efectuados por el Ingeniero Inspector.

Los tiempos indicados anteriormente suponen un control adecuado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, inclusive el agua. Los tiempos anteriores deberán aumentarse si las operaciones de carga y mezcla no producen uniformidad en la composición y consistencia de cada terceo o entre varios terceos.

El agua deberá introducirse antes, durante y después de las operaciones de

carga de la mezcladora, pero toda el agua debe introducirse en la mezcladora antes de que haya transcurrido un cuarto de tiempo de la mezcla especificado.

No se permitirá mezclado excesivo ni la adición posterior de agua para mantener la consistencia del concreto.

El tiempo de mezclado se podrá disminuir si las operaciones de carga y mezclado son tales que producen un concreto de la requerida uniformidad en un tiempo menor, sin sacrificar la consistencia necesaria. Para determinar si el mezclado es adecuado, se seguirá el procedimiento indicado por el U.S. Bureau of Reclamation bajo la Designación 26: De tres muestras tomadas del frente, centro y fondo de la mezcladora la variación de peso unitario, sin aire, entre máximas y mínimas no deberá exceder los siguientes valores:

Para un terceo	36,8 Kgs. por m ³
Promedio de 3 terceos	25,6 Kgs. por m ³
Promedio de 20 terceos	19,2 Kgs. por m ³
Promedio de 90 terceos	14,4 Kgs. por m ³

Si se usa el cemento a granel y los agregados se transportan de la planta dosificadora a las mezcladoras, el cemento para cada terceo será transportado en un compartimiento individual, el cual evitará que el cemento se mezcle con el resto de los agregados y se desperdicie, ó será completamente envuelto y cubierto con los agregados para cada mezcla en el compartimiento. Las tolvas de los camiones mezcladoras estarán provistas de tapas adecuadas para proteger la mezcla de viento y mal tiempo. Cada compartimiento para la mezcla será lo suficientemente grande como para evitar la pérdida en el transporte y evitar el derrame y la contaminación de distintas mezclas cuando se vacíen los compartimientos. Si el cemento es envuelto en agregados que contienen humedad y hay demoras entre el llenado y vaciado de los compartimientos, La Contratista tendrá que agregar cemento extra y a sus propias expensas, de acuerdo con el tiempo especificado a continuación:

Horas de contacto entre el Cemento y Agregado Húmedo	Cantidad de Cemento Adicional Requerido
0 a 2	0 por ciento
2 a 3	5 por ciento
3 a 4	10 por ciento
4 a 5	15 por ciento
5 a 6	20 por ciento
más de 6	la mezcla será rechazada

El Ministerio se reserva el derecho de exigir adición de cemento para tiempos más cortos de contacto de cemento y agregados húmedos durante tiempo caluroso, y La Contratista no tendrá derecho a compensación alguna por esta razón.

TEMPERATURA.-

La temperatura del concreto al colocarlo en los encofrados no deberá exceder de 30°C. Con tal objeto se evitará que los agregados gruesos y los demás componentes del concreto queden expuestos a la acción directa de los rayos solares. La Contratista deberá procurar cubrir las pilas de almacenamiento de los agregados o situarlos bajo sombra, realizar vaciados durante las noches y adoptar las medidas necesarias para mantener la temperatura por debajo del límite prescrito.

No se permitirá vaciados expuestos a las condiciones atmosféricas entre las 10 am y 3 pm, salvo que las condiciones sean tales que, a juicio del Ingeniero Inspector, no se produzca un aumento excesivo de temperatura en el concreto.

ENCOFRADOS.-

Los encofrados se colocarán de modo que se ajusten exactamente a los alineamientos y pendientes dentro de las tolerancias permitidas para superficies de concreto y quedarán a prueba de escapes de mortero y suficientemente rígidas para impedir la deformación bajo carga y vibrado. Las superficies de los encofrados tendrán acabados que produzcan en el concreto la textura que se especifica. Cuando se construyen encofrados por secciones para formar superficies continuas, se ejercerá cuidado al colocarlos sobre las superficies terminadas de modo que se obtenga una alineación exacta y se evite la pérdida de mortero. La Contratista será responsable por la construcción de encofrados adecuados; sin embargo, el tipo, la forma, el tamaño y la calidad y resistencia de todos los materiales usados estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector. Los pernos y cabillas que se usen para ligadura interna estarán distribuidos de manera que cuando se retire el encofrado, el metal no quede a una distancia menor de 5 cms de la superficie de concreto. No se permitirá el uso de alambre como ligaduras cuando la superficie del concreto vaya a quedar expuesta a la intemperie y sean indeseables las manchas de herrumbre. Todos los encofrados se construirán de manera que pueda retirarlos sin dañar el concreto. Las juntas verticales y horizontales de todas las superficies expuestas, y los cantos y esquinas externas se chaflanarán. Se formarán chaflanes y juntas falsas para lograr una apariencia nítida y uniforme, a menos que se indique lo contrario en los planos o lo prohíba el Ingeniero Inspector.

Los encofrados para superficies expuestas recibirán una mano de aceite aprobado y que no manche; esta mano se aplicará poco antes de colocar el concreto.

Después de aplicar la mano de aceite, se limpiará el aceite sobrante que aparezca en las superficies de los encofrados, en las cabillas y en las otras superficies que requieran adherencia al concreto. Los encofrados para superficies no expuestas se podrán mojar bien, inmediatamente antes de colocar el concreto, en vez de aplicarles aceite.

No se retira ningún encofrado sin previa aprobación y toda remoción se efectuará de modo que no se dañe el concreto. Los encofrados no se retirarán antes de haber transcurrido tiempo mínimo especificado, a menos que el Ingeniero Inspector indique lo contrario y así lo autorice específicamente:

Bóvedas de las galerías y los conductos	144 horas
Vigas y placas de tablero	144 horas
Columnas y muros (con vaciados de 5 metros o menores)	24 horas
Columnas y muros (con vaciados mayores de 5 metros)	48 horas
Concreto en masa	48 horas
Revestimiento del conducto	16 horas

Cuando las condiciones del trabajo lo exijan, los encofrados permanecerán en su sitio más tiempo.

PREPARACION PARA EL VACIADO.-

a) Generalidades.- No se colocará concreto en ningún sitio sin la debida aprobación por parte del Ingeniero Inspector del acondicionamiento de la superficie sobre la cual se realizará el vaciado, de los encofrados, de la colocación y fijación del refuerzo, de las instalaciones de las partes que quedarán embutidas, de los demás trabajos previos necesarios y de la existencia en el sitio de los materiales necesarios para realizar el vaciado. No se colocará concreto en agua sin el permiso escrito del Ingeniero Inspector, y el método de colocación del concreto estará sujeto a su aprobación. No se colocará concreto en agua corriente ni se someterá a la acción de agua corriente antes de estar fraguado. Todas las superficies de los encofrados y de los elementos empotrados en los cuales se haya secado mortero o carateo proveniente de operaciones anteriores, se limpiarán perfectamente antes de colocar el concreto circundante o adyacente.

b) Superficie de las Fundaciones.- Antes de colocar el concreto todas las superficies de las fundaciones donde se vaya a colocar el concreto, se limpiarán para eliminar los charcos de agua, el lodo y los desperdicios. Además del acondicionamiento anterior, toda superficie de roca antes de la colocación del concreto, será sometida a limpieza para remover aceite, las capas de materiales perjudiciales y los fragmentos desprendidos, semi desprendidos o defectuosos. Inmediatamente antes de colocar el concreto se limpiarán totalmente todas las superficies de la roca con chorros de aire y agua a alta velocidad, con chorros de arena mojada o con otro método aprobado. Las superficies de las rocas donde se proyecte colocar concreto se mantendrán húmedas por lo menos durante 12 horas inmediatamente antes del vaciado.

c) Juntas de construcción. - Se definen como juntas de construcción las formadas por superficies de concreto sobre las cuales deban hacerse nuevos vaciados de hormigón que deban adherirse a ellas, y que se hayan endurecido hasta el punto en que no sea posible la incorporación integral del nuevo material en el ya colocado. Estas juntas se limpiarán con chorros de agua y aire, chorros de arena mojada o una combinación de los dos sistemas, según se indica a continuación, o como lo ordene el Ingeniero Inspector. Las superficies de todas las juntas de construcción se lavarán perfectamente con chorros de aire y agua inmediatamente antes de colocar el concreto nuevo, hecho lo cual se secarán los charcos de agua que hayan quedado.

Las posiciones de todas las juntas de construcción quedarán subordinadas a la ratificación del Ingeniero Inspector. Para impedir que queden bordes agudos, cuando una junta de construcción corte una cara exterior formando un ángulo relativamente pequeño, se le dará inclinación a la junta en sentido aproximadamente normal a dicha cara, de modo que quede un chaflán de 15 a 30 cms. adyacente al borde. Se formarán juntas de construcción horizontales en los vaciados, con superficies relativamente abiertas y accesibles. Al concluirse el vaciado se procederá inmediatamente a proteger cuidadosamente la superficie contra cualquier circunstancia que pueda afectar el fraguado. Si la superficie de un vaciado queda con gran cantidad de refuerzo proyectante y está relativamente inaccesible, ó si por cualquier razón se considera inconveniente perturbar la superficie de un vaciado antes de su fraguado, no se permitirá limpiar la superficie con chorros de agua y aire, en cuyo caso será necesario usar chorros de arena mojada.

La limpieza de una junta de construcción con chorros de agua y aire se hará cuando el Ingeniero Inspector lo exija. La superficie se someterá a la acción de un chorro de aire y agua a alta presión para remover toda lechosidad y dejar en descubierto los agregados limpios y sanos, pero sin socavar las partículas mayores. La presión del chorro será de 7 kilogramos por centímetro cuadrado, con una tolerancia de 0,7 kilogramos por centímetro cuadrado. Después de la aplicación de los chorros de aire y agua, se lavará la superficie continuamente hasta que salga agua clara. La superficie se lavará de nuevo con chorros de aire y agua antes de hacer el siguiente vaciado. Cuando sea necesario remover lechosidades, manchas, desperdicios, y otras materias extrañas acumuladas, se suplementará la acción del chorro de aire y agua, con chorros de arena mojada inmediatamente antes de hacer el vaciado siguiente:

Cuando se empleen en el acondicionamiento de juntas de construcción, los chorros de arena mojada se aplicarán directamente antes de colocar el siguiente vaciado. Se mantendrá continuamente el chorro hasta remover todo concreto defectuoso, lechosidades, manchas, desperdicios y otras materias extrañas y luego se lavará bien la superficie del concreto para remover todo material desplazado.

La remoción del agua sucia procedente de los chorros de lavado y enjuagado de la superficie del concreto se efectuará evitando manchar, decolorar, o afectar las superficies expuestas de las estructuras.

Los métodos para remover las aguas sucias quedarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector.

d.- Juntas de contracción y expansión.- Se construirán juntas de contracción en los sitios indicados en los planos. Las juntas se formarán colocando concreto sobre un lado de la junta y permitiendo que frague antes de colocar el concreto sobre el otro lado. La superficie del concreto colocado inicialmente en una junta de contracción se limpiará perfectamente para eliminar las protuberancias, o las materias extrañas, raspándolas, circundándolas, o aplicando otros métodos aprobados por el Ingeniero Inspector.

COLOCACION DEL CONCRETO.-

La Contratista mantendrá informado al Ingeniero Inspector sobre las horas y lugares donde se vaya a vaciar concreto. No se comenzará un vaciado antes de recibir aviso del Ingeniero Inspector en el sentido de que la limpieza del vaciado anterior, o de la fundación, es satisfactoria; que todo material embutido está en su sitio; que los encofrados sean satisfactorios; y que sean adecuadas las facilidades de protección. A menos que se prescinda de la inspección en un caso específico, la colocación del concreto se efectuará únicamente en la presencia de un inspector debidamente autorizado. Después de limpias y humedecidas de acuerdo con lo especificado al respecto, las superficies de la fundación y las juntas de construcción se cubrirán, siempre que resulte práctico, con una capa de mortero de un centímetro de espesor aproximadamente. El mortero tendrá proporciones de agua, aditivo para incorporar aire, cemento y arena, iguales al de la mezcla de concreto corriente, a menos que se indique lo contrario. La proporción agua cemento del mortero ya colocado no excederá la del concreto que se colocará sobre él, y su consistencia será adecuada para colocarlo y trabajarlo. Al colocar concreto sobre las juntas de construcción ya preparadas, debe tenerse cuidado especial para asegurar que el material fresco entre en íntimo contacto con la superficie de la junta y para el efecto debe agitarse y distribuirse el concreto con herramientas adecuadas.

No se permitirá retemplar el concreto. Se desechará el concreto que se haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar con facilidad y no se pagará a La Contratista el concreto mal gastado, ni el cemento que en él se use.

No se colocará concreto en masa durante aguaceros torrenciales o prolongados que puedan arrastrar el mortero de los agregados gruesos. Mientras duren estas lluvias no se extenderá mortero sobre las juntas de construcción; y se removerá el mortero diluido que haya quedado colocado, reemplazándolo antes de continuar el trabajo.

El concreto deberá colocarse en capas continuas aproximadamente horizontales y no mayores de 30 cms, de espesor. En fundaciones masivas, sin embargo, el espesor de las capas podrá aumentarse.

Cada capa de concreto, deberá vibrarse hasta obtener la máxima densidad practicable, de modo que quede libre de bolsones de agregados gruesos y se adapte perfectamente a todas las superficies de los encofrados, refuerzo y materiales embutidos. El concreto en las estructuras se compactará mediante vibradores del tipo de inmersión, cuyo peso y frecuencia sean adecuados para obtener la máxima densidad practicable y una colocación satisfactoria del concreto.

En el vibrado de cada capa de concreto, se deberá dejar que la cabeza vibratora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarlo de nuevo. Se evitará que la cabeza vibratora haga contacto con las superficies de los encofrados; así como también una vibración excesiva que cause segregación y lechosis o que tienda a subir una cantidad excesiva de agua a la superficie. Especial cuidado deberá tenerse en el vibrado alrededor de superficies lisas permanentemente expuestas al agua, para evitar filtraciones en el área de contacto y obtener una capa densa e impermeable cerca de la superficie.

Con el objeto de mantener la debida adherencia, no deberán aplicarse las vibraciones directamente a las armaduras metálicas que se extiendan dentro del concreto total o parcialmente fraguado.

Cuando se usen encofrados con revestimiento absorbentes, no deberá usarse los vibradores entre el encofrado y las capas externas de cabillas, y en ningún caso se debe permitir que el vibrador entre en contacto con el revestimiento absorbente.

El concreto se hará penetrar en las esquinas, en los ángulos de los encofrados y alrededor del refuerzo y de los materiales embutidos, sin que se produzca segregación de los agregados. Deberá colocarse tan cerca como sea posible a su posición final en los encofrados y no se permitirá desplazarlos con vibradores.

El tiempo de vibración estará limitado al necesario para producir una consolidación satisfactoria y no se permitirá trabajar excesivamente la superficie.

Los fragmentos y la grava que sobresalgan de la superficie del vaciado deberán hundirse dentro de la masa durante la operación de vibrado.

Cuando el concreto se coloque monolíticamente alrededor de aberturas con dimensiones verticales mayores de 50 centímetros, o se vacie monolíticamente junto con las piezas soportantes en placas, pisos, vigas u otras partes similares de las estructuras, se observarán estrictamente las siguientes instrucciones:

1º) La colocación del concreto se demorará de 1 a 3 horas en las partes superiores de las aberturas y en las partes inferiores de las cartelas debajo de las plataformas, placas, vigas u otras partes similares de las estructuras, cuando se especifique el acartelamiento, y en las partes inferiores de estas estructuras cuando no se especifique acartelamiento, pero en ningún caso se demorará la colocación del concreto tanto tiempo que el vibrador no penetre por su propio peso en el concreto colocado antes de la demora. Al vibrar el concreto colocado después de la demora, el vibrador deberá penetrar y revivir el concreto colocado antes de la demora.

2º) Los últimos 50 centímetros de concreto vaciados inmediatamente antes de la demora y el concreto que se coloque sobre aberturas y en plataformas, pisos, vigas y otras partes similares de las estructuras, se colocarán con el menor asentamiento posible y se tendrá cuidado especial para efectuar la consolidación completa.

3º) Al comenzar una nueva colocación de concreto, después de la espera, las superficies de concreto en demora se limpiarán y librarán de materiales desplazados y extraños.

El vaciado del concreto para el recubrimiento del túnel se puede efectuar mediante bombeo ó otro método aprobado por el Ingeniero Inspector. En el caso de que el concreto en el fondo del túnel se vacíe separadamente del concreto en la parte superior y sin encofrado interior, el fondo del túnel no será vaciado mediante bombas neumáticas a menos que se use dispositivos especiales de descarga que impide la segregación del concreto. El equipo para el vaciado del concreto y su método de operación será tal que la velocidad de descarga del concreto en los encofrados sea pequeña y no se produzca la separación.

Una vez que se comience el vaciado y se haya acumulado el concreto en la parte superior, el terminal de la línea de descarga se mantendrá bien sumergido en el concreto durante el proceso del vaciado de la parte superior y de los lados del túnel con el objeto de asegurarse que se llenen completamente. El final de la tubería de descarga será marcada de tal manera que indique la profundidad que esté sumergido en la masa del concreto que se esté vaciando. Se deberá tener cuidado especial para hacer penetrar el concreto en todas las irregularidades de la roca y llenar la parte superior del túnel. Los operadores del equipo de vaciado del concreto serán personas con experiencia en este tipo de trabajo.

CURADO DEL CONCRETO.-

El concreto se podrá curar con agua o con membrana, excepto en las juntas de construcción, que se curará únicamente con agua.

a) Cura con agua. - El concreto curado con agua se mantendrá mojado durante un mínimo de 14 días consecutivos cubriéndolo con material impregnado de agua o por un sistema de tubos perforados, surtidores mecánicos o manguera porosa u otro método aprobado que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, mojadas. El agua que use para el curado deberá ajustarse a los mismos requisitos del agua para las mezclas de concreto.

b) Cura con membrana. - La cura con membrana consistirá en la aplicación de un compuesto de sellar con pigmento blanco, que forme una membrana que retenga el agua en la superficie del concreto. El compuesto de sellar quedará sujeto a la aprobación del Ingeniero Inspector y no se podrá diluir ni alterar y se aplicará en la forma recomendada por el fabricante.

La aplicación del compuesto de sellar sobre superficies de concreto no encofrados se efectuará inmediatamente después de terminado el acabado. Para aplicarlo sobre concreto encofrado se rociará la superficie del concreto con agua inmediatamente después de remover los encofrados hasta que no pueda absorber más humedad. Tan pronto como desaparezca la película húmeda y la superficie comience a secarse, se aplicará el compuesto de sellar. En caso de demora en su aplicación, las superficies se mantendrán continuamente húmedas hasta aplicar el compuesto o hasta que transcurra el período especificado de cura. Se tendrá especial cuidado para lograr que el compuesto cubra totalmente todo canto, esquina y punto saliente de las superficies encofradas.

Una vez concluida la aplicación del compuesto de sellar y cuando la capa esté seca al tacto, se efectuará cualquier reparación que requiera el concreto. Toda reparación, una vez acabada, se humedecerá y cubrirá con compuesto de sellar, conforme a los requisitos estipulados anteriormente.

La Contratista tendrá cuidado al transitar o efectuar otras operaciones, de evitar daños al compuesto de sellar durante un período no menor de 28 días.

El costo del suministro, manejo, transporte y aplicación de todos los materiales para el curado del concreto quedará incluido dentro de los precios unitarios del presupuesto en las partidas correspondientes.

PROTECCION DEL CONCRETO.

La Contratista protegerá todas las obras de concreto contra daños hasta su aceptación final. Todas las superficies exteriores de concreto, excepto aquéllas que hayan quedado cubiertas con compuesto de sellar, deberán protegerse contra la acción directa de los rayos solares por un período no menor de tres días (3) después de su vaciado.

En ningún momento se permitirá la presencia de fuego o de calor excesivo en contacto directo con el concreto o en su vecindad.

REPARACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO.-

Si después de retirar los encofrados se llegase a observar que cualquier elemento de concreto no se ajusta a la forma indicada en los planos, o esté desalineado o desnivelado o presenta superficies defectuosas, se considerará que no cumple con las presentes especificaciones, y será demolido y reemplazado por La Contratista a sus expensas, en cuyo caso dicha labor se efectuará como se indica a continuación:

Requieren reparación todos los defectos consistentes en "Cangrejas" ó porosidad excesiva, daños debidos al retiro de los encofrados, fragmentos sueltos de concreto, marcas de pernos o varillas de unión, protuberancias en los sitios de juntas del encofrado y abultamientos producidos por el desplazamiento del encofrado. Las protuberancias y abultamientos deben corregirse a cincel o alisarse con esmeril cuando queden claramente a la vista.

El concreto poroso o el que presenta "cangrejas" u otros defectos debe removerse a cincel, cuidando que las cavidades queden con aristas afiladas y tengan una forma que permita el encaje firme del relleno de remiando. Estas cavidades deben mantenerse bien mojadas durante varias horas antes de aplicar el relleno. Las cavidades, huecos de pernos o varillas y demás imperfecciones se rellenarán con mortero de aplicación en seco, mezclado en las proporciones que indique el Ingeniero Inspector. El mortero se aplicará en capas delgadas y compactará por medio de herramientas adecuadas. Al rellenar las huellas de varillas, pernos y tubos, debe tenerse el cuidado de que las cavidades queden completamente llenas con el mortero. El relleno debe dejarse a ras con la superficie exterior circundante y quedar con la misma textura de ésta. Todos los remiandos se curarán. En los sitios que hayan de quedar a la vista debe darse al mortero un color que corresponda al del concreto circundante mediante la utilización de cemento Portland blanco mezclado con el cemento ordinario.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO.-

a) Generalidades.- Las desviaciones tolerables de la vertical, nivel y alineamiento, elevaciones de perfil y de las dimensiones indicadas en los planos según se especifica en el párrafo siguiente, se definen como "tolerancias" y deben distinguirse de las irregularidades de los acabados descritos a continuación. Los acabados que deben darse a las superficies deberán ser como se indican en los planos o como se especifiquen. En el caso de que los acabados no fuesen especificados, el acabado será el especificado para superficies similares adyacentes, o el que ordene el Ingeniero Inspector.

Para fines de fijar tolerancia, las irregularidades permisibles se clasifican como "abruptas" o "graduales". Las faltas de coincidencia que provengan del desplazamiento, la colocación defectuosa o la falta de empalme de los encofrados, o de nudos sueltos en la madera u otros defectos similares se considerarán irregularidades "abruptas". Las irregularidades resultantes de

combaduras, curvaturas o variaciones uniformes de éstas, se considerarán como "graduales" y se determinarán mediante reglas patrones para superficies rectas y mediante plantillas correspondientes para las superficies curvas. La longitud de las reglas patrones y de las plantillas serán de 1,50 mts para las superficies encofradas y 3,00 mts para las superficies sin encofrar.

b) Superficies encofradas.— Las superficies y los acabados del concreto encofrado se designan con los símbolos F1, F2, F3 y F4.

Acabado F1.— Este acabado se aplica a las superficies en las que se admite la rugosidad, tales como aquellas sobre las cuales o junto a las cuales se colocará terraplén de relleno o concreto, o las que de otra forma se mantendrán permanentemente ocultas. No se exige ningún tratamiento aparte de la reparación del concreto defectuoso. La corrección de las irregularidades superficiales se exige sólo para depresiones de más de 25 milímetros. El forro del encofrado puede ser cualquier que no deje escapar el mortero al vibrar el concreto. Los encofrados pueden construirse con el mínimo refinamiento.

Acabado F2.— Se exige este tipo de acabado en todas las superficies permanentemente expuestas, para las cuales no se especifican otras clases de acabado, tales como recubrimiento de los canales, superficies interiores de túneles, aliviadero, muros de sostenimiento. El acabado F2 no requiere llenado general de los hoyos, frotamiento con tela de saco, pulimentación ni amoladura, aparte de los que son necesarios para reparar superficies en las partes en que se han eliminado los salientes y rebabas. El forro de los encofrados puede ser de tablas de madera traslapada, machihembrada o contraenchapada pero no se permitirá el uso de revestimiento de acero sobre maderas u otros contraforros. Los encofrados deben construirse en forma exacta de acuerdo con las dimensiones y alineamientos requeridos y deben estar libres de rebabas salientes y ostensibles. Las tolerancias para irregularidades no excederán de 6 milímetros para las abruptas y 13 milímetros para las irregularidades graduales.

Acabado F3.— Este tipo de acabado se usará para las superficies de estructuras expuestas a la vista del público de forma preeminente, en las cuales el aspecto tiene especial importancia, tales como la superestructura de la central hidroeléctrica, la torre-toma y la casa de las válvulas. No se requiere pulimentación o amoladura general en el acabado F3, aunque en ciertos casos, si el aspecto general queda desmejorado, se exija que se rellenen los agujeros de aire ostensibles por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir las exigencias del acabado F3 es necesario que los encofrados se construyan de forma experta, bien acabados y con dimensiones exactas. Se exige el empleo de tablas bien machihembradas y bien ajustadas con ranura y leguenta, y, a fin de cumplir las condiciones en la superficie del concreto, La Contratista puede estimar conveniente lijar los encofrados después de clavarlos. No se permite revestimiento de acero, y la madera contrachapada u otros forros del tipo de hojas o láminas sólo se emplearán si así se ha especificado. El concreto no presentará salientes, rebabas o desviaciones visibles. Las irregularidades de la superficie no excederán de 6 milímetros para las irregularidades graduales y 3 milímetros para irregularidades abruptas.

Acabado F4.— Este tipo de acabado se exigirá para las superficies de concreto encofradas en las que son esenciales la exacta alineación e igualación de la superficie para evitar los efectos destructivos del agua, tales como la entrada a las tuberías de presión, las porciones no revestidas de los conductos de descarga y sus deflectores, revestimiento del túnel de desviación, los pilares del aliviadero, la cresta del aliviadero y su placa de fondo, las superficies interiores de los muros guías del aliviadero y las superficies de los tubos de aspiración. En estas superficies y en particular en las superficies curvas y alabeadas, el encofrado será de madera y puede ser de listones machihembrados, madera contrachapada o laminada o de una combinación de dos o más de estos tipos. Los encofrados deben construirse de manera exacta y mantenerse rígidamente de acuerdo con los alineamientos exigidos.

Puede resultar necesario en algunos casos someter las superficies a tratamiento adicional, tal como lijado, con el fin de lograr ajuste a las tolerancias permitidas. Todas las irregularidades superficiales de la zona situada en la mitad inferior del tramo no revestido de los conductos de descarga y de los deflectores se eliminarán totalmente esmirilándolas de manera que se formen chaflanes graduales de 1:100. Las irregularidades abruptas no excederán de 6 milímetros, cuando sean paralelas a la dirección de la corriente del agua y 3 milímetros cuando formen ángulos con la dirección de la corriente. Las irregularidades graduales no excederán de 6 milímetros.

c) Superficies sin encofrar.— En el concreto sin encofrar, las superficies vistas deben contener el mortero estrictamente suficiente para evitar la necesidad de un trabajo de alisado excesivo. Si la mezcla es fluida y tiene un exceso de arena, saldrá a la superficie un exceso de agua y de material fino y resultará una capa de mortero inferior con elevada relación agua-cemento y tendencia a la deformación de polvo, al cuarteo, al agrietamiento y a una posible separación de la masa subyacente. La superficie debe trabajarse, en las diversas operaciones de acabado, el mínimo necesario para producir el efecto deseado. Debe prohibirse el empleo de toda herramienta de acabado en las zonas en que se haya acumulado el agua. En tales zonas deben deferirse las operaciones hasta que el agua haya sido absorbida, se haya evaporado o haya sido eliminada mediante drenaje o rastrillando con un bucle de manguera o por otros medios.

Las superficies sin encofrar que van a quedar a la intemperie y que normalmente estarán en posición horizontal recibirán una pendiente para desagüe. Las superficies estrechas, tales como las coronaciones de muros y brocales recibirán una pendiente de 8 por ciento, mientras que las superficies de mayor amplitud, tales como paseos, calzadas, plataformas y cubiertas recibirán una pendiente de 2 por ciento.

Las clases de acabado especificadas para las superficies de concreto sin encofrar se designan por U1, U2 y U3. Las irregularidades superficiales admisibles se medirán con una regla recta o escantillón de 3 metros.

Acabado U1.- Es un acabado con enrase por medio de corredera, aplicado a superficies que han de quedar cubiertas por relleno o concreto, superficies de puentes y pavimentos de calles, andenes de servicio de canales y pisos de alcantarillas y conducciones provisionales de derivación. También constituye el primer paso para los acabados U2 y U3. Las operaciones consisten en nivelar y enrasar el concreto por medio de corredera para producir una superficie llana y uniforme. El concreto sobrante debe retirarse inmediatamente después de la consolidación, separándolo con un movimiento de sierra de la regla o patrón transversalmente a los listones de madera o metal que hayan servido de guías. Cuando la superficie sea curva, como en las soleras de túneles, se emplea una corredera especial. Para tramos largos y estrechos de pavimentaciones de bóvedas invertidas o planas se puede usar un encofrado deslizante pesado o una máquina de acabar y pavimentar. Las irregularidades medias como se indicó anteriormente no deberán exceder de 10 milímetros.

Acabado U2.- El acabado U2 es el acabado a boca de cepillo y será usado en todas las superficies sin encofrar al aire libre, a menos que se especifique otra clase de acabado. Se usará en superficies tales como pavimentos de canales, aliviadero, losas de puente de acceso, aceras, losas de entrada en los edificios, superficies de las cunetas. El cepillado se puede hacer a mano o con equipo mecánico. No se debe iniciar el cepillado hasta que haya tenido lugar un cierto endurecimiento y haya desaparecido la película de humedad o "Lustre". Durante la operación no debe trabajarse al concreto más de lo necesario para producir una superficie de textura uniforme y exenta de las señales dejadas por las correderas. Si se va a aplicar el acabado U3, hay que dejar en la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua que permita un alisamiento efectivo con la paleta. Todo labrado o relleno necesario debe realizarse durante las operaciones de cepillado. Las juntas o bordes deben acabarse con herramientas de bordear.

Las irregularidades tolerables, medidas según lo especificado anteriormente, no deben exceder de 6 milímetros, excepto en las siguientes partes de las estructuras:

Las irregularidades tolerables en la superficie del tablero del puente de acceso no excederán de 3 milímetros.

Las irregularidades abruptas en el vertedero en las partes que estarán en contacto con el agua y que no estén paralelas a las líneas de corriente, no excederán de 3 milímetros.

Acabado U3.- El acabado U3 es un acabado con cuchara y será usado en las losas de pavimentación en los interiores de los edificios (excepto donde expresamente se indica otro tipo de acabado, tal como granito) en las losas que han de ser cubiertas con impermeabilización, en las soleras del tunel del aliviadero y en huellas y umbrales de las de escaleras interiores. No debe comenzarse el alisado con la cuchara de acero hasta que haya desaparecido la película de humedad o "Lustre" de la superficie revestida y hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para evitar una acumulación excesiva de finos y agua en la su -

perficie al ser trabajada. El alisado excesivo, sobre todo si se empieza demasiado pronto, tiende a producir cuarteo y falta de capacidad de duración. El excesivo retraso en el alisado origina una superficie demasiado dura para un acabado conveniente. El alisado con una cuchara de acero debe realizarse con una fuerte presión que allane y alise la superficie arenosa dejada por el revestimiento. El resultado debe ser una superficie compacta y uniforme exenta de imperfecciones, ondas y marcas de la cuchara. En las superficies que han de cubrir con techados armados y membranas de impermeabilización se puede admitir alisados y ligeros y señales tenues de la cuchara.

Las irregularidades tolerables en las superficies no excederán de 6 milímetros.

En las soleras de los túneles, en las partes indicadas en los planos o por el Ingeniero Inspector, no se permitirán irregularidades abruptas, y si tales resultaran, estas serán tratadas con esmeril en la forma como lo indica el Ingeniero Inspector.

TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS.-

Las variaciones en el alineamiento, las pendientes y dimensiones de las estructuras en relación con lo especificado en los planos, quedarán comprendidas dentro de las tolerancias que se indica a continuación:

Tolerancia en la construcción de concreto armado.-

1) Desplomo:

a) En las líneas y superficies de columnas, pilares, muros y aristas.	En 3 mts. de altura	6 mm.
	En cualquier piso o en un máximo de 6 mts.	
	altura	10 mm.
	En 12 o más metros	
	altura	20 mm.
b) En columnas visibles de esquina, ranura de juntas de contracción y otras líneas resaltantes	En cualquier salón	
	6 en un máximo de	
	6 m de altura	6 mm.
	En 12 o más m. de	
	altura	15 mm.

2) <u>Variación en el nivel δ en las rasantes indicadas en planos:</u>		
a) En pisos, cielos rasos, caras inferiores de vigas y aristas	En 3 m de luz	6 mm.
	En cualquier salón δ en luces máximas de 6 m ..	10 mm.
	En 12 δ más m de luz ..	20 mm.
b) En dinteles visibles, umbrales, ranuras horizontales y otras líneas resaltantes	En cualquier vano δ en una luz máxima de 6 m .	6 mm.
	En 12 δ más m. de altura	15 mm.
3) <u>Desviación del alineamiento en la edificación. de la posición establecida en planta y posición relacionada con columnas, muros y tabiques.</u>	En cualquier tramo o en una longitud máxima de 6 m	15 mm.
	En 12 δ más mts. de longitud.....	25 mm.
4) <u>Variación en las dimensiones y ubicaciones de aberturas en placas y muros</u>		6 mm.
5) <u>Variación en las dimensiones transversales de columnas y vigas y en el espesor de placas y muros</u>	Por defecto	6 mm.
	Por exceso	15 mm.
6) <u>Fundaciones.-</u>		
a) Variación de las dimensiones en planta	Por defecto	15 mm.
	Por exceso	50 mm.
b) Desplazamiento o excentricidad	2% del ancho de la fundación en la dirección del desplazamiento sin pasar de	50 mm.
c) Reducción del espesor	5% del espesor especificado	
7) <u>Variación en escalones:</u>		
	Contra huella	3 mm.
a) En un tramo de la escalera	Huella	6 mm.
b) En escalones consecutivos	Contra huella	2 mm.
	Huellas	3 mm.

Tolerancias para el revestimiento de los conductos.-

a)	Desviación en el alineamiento y la rasante establecidas	Conducto de presión y conducto de descarga	15 mm
b)	Variación en el espesor en cualquier punto	Revestimiento del conducto Por defecto	0.
c)	Variación en las dimensiones internas		0,5 %

Tolerancias en la Colocación del Refuerzo.-

a)	Variación en el recubrimiento	En recubrimiento de 50 mm.....	6 mm.
		En recubrimiento de 75 mm.....	15 mm
b)	Variación en la separación indicada		25 mm

PINTURA EN GENERAL

Para todo lo que se refiere a la pintura de los elementos del suministro La Contratista debe respetar las condiciones estipuladas en las generalidades para Protección contra la Corrosión - Pintura que se aplican al conjunto de la obra Ingeniería Civil y Equipo electromecánico. Estas generalidades se incluyen a continuación.-

13 PINTURA EN GENERAL

Esta sección comprende las especificaciones a que deberán ajustarse todos los trabajos de preparación de superficies, mezcla y aplicación de pinturas en las obras a que se refieren estas especificaciones. Todos los elementos metálicos misceláneos, lo mismo que la tubería, accesorios y equipos que instale la contratista deberán recibir acabados de pintura en el caso de que lo requieran para su conservación a menos que dichos elementos dispongan de acabados de fábrica que no hagan necesario dicha protección.

Las superficies galvanizadas, de acero inoxidable y las de metales no ferrosos, no deberán recibir pinturas a menos que así se especifique en casos particulares. La Contratista deberá entregar, preparar y aplicar todos los materiales y suministrar todos los equipos para la preparación, aplicación y limpieza de la pintura, de acuerdo con el programa respectivo.

13.1 Tipo de Protección.

Los cuadros siguientes dan el método de preparación de la superficie, el material de la pintura o del revestimiento, el número de manos.

No se requiere pintura (excepto indicaciones contrarias)

- para las superficies de las compuertas de hierro fundido y su carrera.
- para las piezas de acero inoxidable, de metal no férreo y metal galvanizado, pero no incluyendo metal especificado en otra parte de los cuadros.
- para las superficies metálicas que están embutidas en el concreto y superficies metálicas contra las cuales se coloca el concreto.

Dichas superficies deben estar libres de escamas, suciedades o aceite.

Las partes dañadas de pintura y revestimientos del equipo que se ha desplazado pintado y revestido completamente (a menos de indicaciones contrarias) deben ser reparadas con pintura y apariencias iguales a las partes no dañadas.

El material de pintura será aceptado a base de certificado extendido por el fabricante y cada pedido debe recibir la aprobación escrita del Ingeniero Inspector antes de que la Contratista formalice el pedido.

El material de pintura debe cumplir con las siguientes especificaciones (o equivalentes).

- Especificaciones Federales de los EE.UU.
 - GRUPO II
 - Imprimador de plomo rojo TT-P-86-C tipo II
 - Imprimador de polvo de zinc óxido de zinc TT-P-41b Tipo II
 - Barniz de mezcla para pintura corriente de aluminio TT-V-81a, tipo II, clase B y pasta de aluminio TT-P-320a tipo II Clase B.

Número de años	Material de la Pintura o del Revestimiento	Método de preparación de la superficie	Tipo de equipo
1	<p>Imprimador de plomo rojo tipo II</p>	<p>Método B para áreas dañadas de las superficies pintadas en el taller y para las superficies no pintadas</p>	<p>Superficies exteriores de las válvulas de descarga y compuertas de alta presión que quedarán expuestas después de la instalación; superficies exteriores de los controles, tanques de aceite y tuberías para las válvulas de descarga y compuertas de alta presión; superficies exteriores de motores, máquinas, parrillas, malacates de compuertas, perfiles laminados, puertas metálicas, escaleras, plataformas, barandas gruesas y otras partes mecánicas sometidas a los agentes atmosféricos y a la vista del público</p>
2	<p>Pintura corriente de aluminio esmalte brillante, semi-brillante, u opaco según se haya especificado.</p>	<p>Método A para las áreas que tienen imprimador aplicado en el sitio de la obra y requieren limpieza y todas las áreas pintadas en el taller que no hayan sufrido daños.</p>	<p>Superficies metálicas que estarán sumergidas o intermitentemente sumergidas y que también estarán sometidas a la acción del sol o estarán a la vista del público</p>
2	<p>Pintura corriente de aluminio, esmalte brillante, semi-brillante u opaco según se haya especificado</p>		
Cuatro o más para producir una película seca de 1,5 mm de espesor como mínimo	<p>Pintura de resina de vinil VR-3 (o equivalente) (Colores: Manos alternadas de blanco, gris, blanco, aluminio)</p>	<p>Método C</p>	

Tipo de equipo	Método de preparación de la superficie	Material de la pintura o del revestimiento	Número de manos
3 Compuertas para la toma y aliviadero los asientos de las compuertas, guías y placas de asiento; asientos para las vigas de cierre y guías Rejillas, placas, base de rejillas y soporte de rejillas.	Método C	Pintura de resina de vinil VR-6 ó equivalente	6 ó más para producir una película seca de 2.5 mm de espesor como mínimo
4 Pintura dañada en las hojas de las compuertas de la salida y en el interior de la cubierta de la compuerta	Método C	Pintura de resina de vinil VR-3 ó equivalente (Colores: manos alternadas de gris, blanco.	4 ó más para producir una película seca de 1,5 mm de espesor como mínimo.
5 Tuberías a presión de acero si la superficie interior se pinta en la obra interior exterior exterior	Método D Método C Método C	recubrimiento de esmalte de alquitrán pintura de alquitrán	3 ó más para producir una película seca de 5 mm como mínimo
si las superficies se pintan en taller interior exterior	Método D Método D	recubrimiento de esmalte de alquitrán revestimiento de esmalte de alquitrán	

	Tipo de equipo	Método de preparación de la superficie	Material de la pintura o del revestimiento	Número de manos
6	Superficies metálicas que no son accesibles después de la instalación o ensamblaje	Si son enviadas ya pintadas en el taller con el imprimador: Método A	Imprimador especificado para superficies del mismo material metálico (excepto donde la pintura VR sea necesaria y donde se aplicará el sistema completo de pintura VR)	2
7	Superficies que están en contacto al deslizarse y que no deben pintarse o lubricarse incluyendo superficies torneadas y acabadas	Si son enviadas sin pintar: Método B ó C según lo especificado para otras superficies metálicas Método A	" "	3
8	Áreas dañadas de superficies galvanizadas que no han de pintarse	Método B seguido por limpieza con solvente para remover los residuos	Compuesto anti-oxidante soluble en gasolina Superficies que están sometidas a condiciones atmosféricas normales, polvo de zinc óxido de zinc. Superficies que están sumergidas enterradas o expuestas a la humedad Compuesto galvanizado para reparaciones, aplicado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.	1 (espesa) 2

- . Esmalte brillante TT-E-489 C clase A
- . Esmalte semi-brillante TT-E-529a, clase A

Grupo III

- . Pigmentos en aceite (colores de teñir) TT-P-381 c
- . Solventes minerales TT-T291a grado 1
- . Xylol (xileno) TT-X-916b grado A ó B

- Bureau of Reclamation

Grupo II

- . Pintura de resina de vinil VR, solvente y mastique de vinil

- Especificaciones de la Administración marítima de EE.UU. (U.S. Maritime Administration Specification)

Grupo III

- . Compuesto anti-oxidante (52-MA-602a, tipo B, medio) excepto que se puede usar inhibidores igualmente efectivos en lugar del porcentaje especificado de cromatos.

- Especificaciones militares de los EE.UU. (Grupo III)

- . Pintura de alquitrán MIL-D-23236 tipo I clase 2

- Especificación American Water Works Association (AWWA) 203

- . Imprimador de alquitrán
- . Esmalte de alquitrán
- . Blanqueador

Se pintaran exteriormente las tuberías en que circulan fluidos con colores convencionales.

13.2 Especificaciones

13.2.1 Preparación de las superficies

Antes de la limpieza, se quitan todas las salpicaduras de soldaduras, rebabas y se reparan todas las irregularidades superficiales. Se quitan de las superficies todo polvo y limaduras antes de la aplicación de la pintura. Para limpiar las superficies se usan solventes minerales o xilol. Una vez que la estopa y los solventes se hayan ensuciado hasta el punto de producir una película grasosa en la superficie que se está limpiando, se deja de usar estos materiales. En el caso de que durante las operaciones de limpieza y pintura se forme óxido en las superficies o éstas se ensucie, dichas superficies deben limpiarse de nuevo.

Como se ha indicado en los cuadros más arriba, se preve cuatro métodos:

METODO A.- Todo aceite, grasa y sucio será quitado mediante el uso de solvente limpio y material de limpiar libre de pelusas.

METODO B.- Todo aceite, grasa y sucio será quitado mediante el uso de solvente limpio y material de limpiar libre de pelusas. Después de la limpieza con el solvente, de las superficies que han de revestirse será quitada toda la pintura que esté dañada o defectuosa, óxido suelto, escamas y todas otras sustancias extrañas, mediante el uso de raspadores, cinceles, chorros de arena, cepillos metálicos u otros medios efectivos.

METODO C.- Todo aceite, grasa y sucio será quitado mediante el uso de solvente limpio y material de limpiar libre de pelusas. Después de la limpieza con el solvente, las superficies que han de revestirse, serán limpiadas con chorros de arena seca, dura y áspera y chorros de limaduras de acero, hasta producir una superficie limpia y grisacea. Todo el material para la limpieza con chorros, debe pasar por el tamiz N° 16, U.S. Standar, (o equivalente) y por lo menos 85% debe ser retenido en el tamiz N° 50 (o equivalente)

METODO D.- La limpieza se hace con chorros para quitar costras, escamas, óxido y otros materiales indeseables, para obtener superficies limpias y rugosas para el tiempo de aplicación del imprimador.

Las superficies que no son pintadas ni revestidas tal como las de acero inoxidable, níquel o bronce y las superficies torneadas o fresadas, que pueden ser adyacentes a las zonas que deben pintarse, se protegen (de salpicado y daño) con papel o cinta adherente o por medio de otro sistema adecuado durante las operaciones de limpieza y pintura.

Las operaciones de limpieza y pintura se efectúan de tal manera que no se produzca deterioro, ya sea con polvo u otras sustancias a las superficies recién pintadas.

Cualquier superficie deteriorada o salpicada durante estas operaciones debe ser repuesto a su condición normal a las expensas del Contratista. Antes de aplicar la última mano de pintura a las superficies pintadas en la fábrica, el Contratista volverá a limpiar dichas superficies y las que estén dañadas o defectuosas las volverá a pintar de nuevo. Todas las piezas y materiales que estén pintados, serán manejados con el cuidado necesario y mantenido en buenas condiciones. No se permitirá aplicar soldadura temporal o permanente, únicamente para la conveniencia de la Contratista, en área donde la soldadura puede dañar la pintura o el revestimiento, a menos que las áreas que pudieran ser dañadas por la soldadura estén accesibles para su debida reparación e inspección. A menos que se haya especificado lo contrario, la Contratista no deberá desmontar la maquinaria, equipo o material ya ensamblado, con el propósito de pintar las partes interiores.

13.2.2 Aplicación de la Pintura

Se procede con las operaciones de pintura únicamente cuando la humedad atmosférica y la temperatura, tanto atmosférica como de las superficies a pintarse, sea tal que se produzca evaporación en vez de condensación.

Todas las pinturas a base de pigmentos se comprarán en recipientes no mayores de 20 litros, en envases originales de fábrica. Los colores de la última mano de pintura deben coincidir con las muestras de pintura suministradas por El Ministerio a menos que se haya especificado expresamente lo contrario.

Todos los materiales de pintura deben ser bien mezclados en el momento de su aplicación.

Las superficies deben estar limpias y libres de humedad en el momento de aplicación de la pintura.

Las partes que deben pintarse y no están completamente secas en el momento de la pintura, deben calentarse lo suficiente como para quitarles la humedad, antes de la aplicación de la pintura. Se provee medios suficientes y eficientes para quitar el aceite libre y la humedad de las tuberías de suministro del aire y del equipo de aplicar la pintura pulverizada. Se tiene cuidado de mantener la pistola suficientemente cerca a la superficie que se está pintando, para evitar exceso de evaporación de los constituyentes volátiles y la pérdida del material en el aire, o derrame del material por las esquinas o bordes. El equipo de aplicar la pintura en forma pulverizada es dotado con agitadores mecánicos, manómetros de presión y reguladores de presión. La presión en la pistola es tal que dé aceptables resultados de acabado cuando se emplea el equipo de pintar por pulverización.

Cada mano es aplicada de manera de producir una película pareja, de espesor uniforme y que cubra completamente todas las irregularidades, llene las hendiduras, esté libre de todo tipo de desperfectos y bien adherida al metal o a la mano inmediatamente anterior.

A cada mano se deja secarse y endurecer antes de aplicar la siguiente mano. (Una película de pintura se considera seca cuando no se deforma o no puede ser removida al torcer 90° el dedo pulgar en el plano de pintura aplicando una presión moderada.

El imprimador de plomo rojo, pintura corriente de aluminio y esmalte para las maquinarias puede ser diluida, si este fuera necesario para una aplicación satisfactoria, usando solventes minerales. La cantidad de solvente no excederá de 1 litro de solvente por cada 8 litros de pintura.

Si se requiere mejorar las propiedades de aplicación, las pinturas al frío se pueden calentar mediante un baño de agua caliente, pero no excediendo 38° C. No se aplican pinturas a las superficies cuya temperatura sea inferior a 7° C, con la excepción de que las pinturas de resinas de vinil no deben aplicarse cuando las temperaturas de aire o de las superficies metálicas están por encima de 44° C y por debajo de 4° C.

Cuando se requiere contrastes de pintura, se puede añadir tintes a la pintura pero no se usa más de 95cc de tinte por cada 4 L de pintura.

13.2.2.1 Imprimador de plomo rojo.

Se aplica a razón de no más de 48 m² de superficie por 4 L de pintura en cada mano. La primera mano se aplica con brocha o rodillo y las subsiguientes manos, ya sea con brocha, rodillo o pistola con la excepción de que el imprimador de plomo rojo puede ser aplicado con pistola únicamente después de haber limpiado las superficies de costras, escamas, óxido, pintura u otras materias extrañas mediante limpieza con chorros.

Siguiendo la primera mano o imprimador y antes de aplicar la pintura, se aplica una mano adicional a la cual se añade tinte, para cubrir todos los remaches, soldaduras, pernos, juntas esquinadas pronunciadas y bordes.

13.2.2.2 Pinturas de aluminio (excepto la pintura de aluminio para la capa final de pintura VR.6 de resina de vinil)

Se aplican rociando la pintura para un máximo de 48 m² de superficie pintada por 4 L por cada mano de pintura normal de aluminio y un máximo de 39 m² de superficie por 4 L de pintura por cada mano de pintura de aluminio de resinas fenólicas. Las pinturas deben prepararse mezclando 950 gramos de pasta de aluminio por 4 L de barniz de mezcla. Se prepara de una vez solamente la cantidad de pintura a usarse en un día de trabajo. Para dar contraste, la primera mano se tiñe con pintura 2A azul. La última mano es libre de rayas y tiene apariencia uniforme.

13.2.2.3 Pintura de resina de vinil VR-6 6 equivalente.-

Tipo de manos	Número de manos y colores	Método de aplicación	Tiempo Mínimo de secado
Imprimador	Gris oscuro	Brocha ó rodillo	4 horas
Mastique de Vinil	*	Brocha	*
Pintura base	Tres o más manos alternadas de rojo empezando por rojo	Rociado	12 horas para cada mano
Capa final	Dos o más de aluminio o de pigmentos gris claros, según se especifica	Rociado	12 horas entre mano y mano y por lo menos 10 días antes de poner en servicio

* ver página siguiente

* Se aplican manos adicionales de mastique de vinil para lograr una película seca de 3,5 milímetros de espesor sobre todos los remaches, soldaduras, pernos, juntas, esquinas pronunciadas y bordes y se deja de secar 4 horas como mínimo entre mano y mano y 12 horas como mínimo después de última mano de mastique y antes de la aplicación de la primera mano de pintura base.

El espesor mínimo aceptable de la película seca, incluyendo última mano de pintura base, es de 2 mm en áreas no cubiertas con el mastique de vinil y 5,6 mm en áreas donde se haya aplicado el mastique de vinil. El espesor mínimo aceptable de la película seca de todo el sistema es de 2,5 milímetros en áreas no cubiertas con el mastique de vinil y 6,1 milímetros en áreas donde se haya aplicado el mastique de vinil.

La primera con brocha se aplica con bastante pintura cada brochazo y rápidamente alisado, antes de que haya tenido lugar la evaporación de los solventes y antes de que empiece a pegarse la brocha. No se permite la aplicación parcial de este sistema de pintura en el taller.

Se usa equipo convencional a presión para la aplicación de la pintura con pistola y el equipo debe ser capaz de operar a una presión de atomización en el aire hasta 7 Kg/cm². La aplicación se hace de modo de evitar la evaporación excesiva de material volátil antes de que la pintura choque con la superficie. Cada pasada con la pistola debe recubrir bien una parte de la pasada anterior para obtener una película continua sobre la superficie que se está pintando. Para evitar que la pintura corra y para asegurar el mínimo espesor de la película seca, puede ser necesario hacer repetidas pasadas con la pistola. Donde esto sea necesario se pasa cada mano adicional en forma perpendicular a la pasada anterior. La pintura rociada en exceso o polvo que se adhiere a la última mano de pintura base es quitado mediante lijadura suave antes de la aplicación de la primera mano de la capa final.

No se requiere juegos de colores. La dilución de la pintura se hace según lo indicado por el fabricante y no se permite colorear la pintura.

La pintura se compra ya preparada de una misma fábrica, excepto la pintura de aluminio para la capa final en los sistemas de acabado de aluminio. Dicha pintura es preparada inmediatamente antes de su aplicación, mezclando 720 gramos de pasta de aluminio, especificada para la pintura VR-6, para cada 4 L de solución limpia. La última mano de la pintura de aluminio es libre de rayas y tiene una apariencia uniforme.

13.2.2.4 Pintura de resina de vinil VR-3 o equivalente

Mano *	Método de Aplicación	Tiempo mínimo de secado
1	Brocha	12 horas
**	Brocha	**
2	Rociado	12 horas
3	Rociado	12 horas si será aplicado una cuarta mano, o por lo menos 10 días si se pone en servicio usando solamente 3 manos de pintura
4	Rociado	Por lo menos 10 días antes de poner en servicio

* Colores alternados indicados en la tabla de pintura.

** Se aplicarán manos adicionales de mastique de vinil hasta un espesor de película seca de 3,5 mm sobre todos los remaches, soldaduras, pernos, juntas, esquinas pronunciadas y bordes; dejando secar 4 horas como mínimo entre mano y mano y 12 horas como mínimo después de la última mano de mastique y antes de la aplicación de la segunda mano

La pintura se aplica en 4 ó más manos, hasta conseguir el espesor mínimo aceptable de 1,5 mm de la película seca en áreas donde no se haya usado mastique de vinil y 5,1 mm de espesor donde se haya aplicado mastique de vinil. En todo instante, cuando se necesita manos adicionales de pintura para obtener el espesor mínimo requerido de la película seca, el color de la última mano es como se haya especificado anteriormente.

La aplicación de la pintura se hace de la misma manera que para la pintura VR-6.

No se requiere juegos especiales de pintura, excepto que toda la pintura que se use para la última mano sea de color uniforme, La dilución de la pintura se hace según lo indicado por el fabricante y no se permite colorear la pintura.

13.2.2.5 Pintura de alquitrán (Coal-Tar epoxy paint)

Es mezclada y aplicada según las especificaciones de la fábrica, excepto indicaciones contrarias.

La primera mano se aplica con brocha o rodillo y las siguientes manos con brocha, pistola o rodillo. El tiempo de aplicación entre mano y mano no debe exceder de 48 horas. Durante la aplicación y el curado la temperatura del aire y del metal deberá estar por encima de 9°C. El tiempo mínimo de curado será de 5 días cuando la temperatura oscile entre 9° y 15° C y 3 días cuando la temperatura esté por encima de 15° C. El recubrimiento total es hecho en taller o en campo. Se toma en cuenta las especificaciones especiales del fabricante en lo referente a la preparación de las superficies dañadas para la reparación de retoque.

Se deben tomar en cuenta ciertas precauciones de seguridad cuando se usan las pinturas de alquitrán. Deben evitarse el contacto con la piel.

Si se usa rociadores de pintura el personal debe usar mascarillas que filtran gases orgánicos.

13.2.2.6 Esmalte de alquitrán.-

El recubrimiento comprende imprimador, esmalte de alquitrán de 2,8 mm ($\pm 0,8$ mm)

El revestimiento comprende imprimador, esmalte de alquitrán de 2,38 mm ($\pm 0,8$ mm) y blanqueador.

El recubrimiento y revestimiento deben estar bien adheridos y completamente libres de burbujas y otras irregularidades superficiales; no tendrán en las superficies y proyecciones de esmalte mayores de 1,6 milímetros. La última mano con brocha se hará moviendo la brocha en la dirección del flujo de agua.

El recubrimiento y revestimiento con esmalte de alquitrán, incluyendo aquellos sobre las juntas, deberán estar libres de superficies pasadas por alto y burbujas.

Se permite el uso de imprimador de resinas sintéticas a base de caucho clorinado, plastificante sintético y solvente para el esmalte de alquitrán, el cual debe tener una composición que haya dado resultados satisfactorios durante 5 años de servicio como mínimo. El imprimador y esmalte de alquitrán son de una misma fábrica.

13.2.2.7 Esmalte para máquinas.-

Se aplica con brocha, rodillo o pistola a razón de no más de 48 m² de superficie pintada por 4 L de pintura por cada mano.

13.2.2.8 Compuesto anti-oxidante.-

Se aplica con brocha u otro método conveniente para asegurar una capa espesa y uniforme.

13.2.2.9 Imprimador polvo de zinc-óxido de zinc.-

Se aplica con brocha, no excediendo 48 m² de superficie por 4 L de pintura.

13.3 Garantías.-

El Contratista garantiza la buena durabilidad de la pintura durante el período de garantía de los equipos estipulada en el contrato excepto para las tuberías forzadas y blindajes, para los cuales el período de garantía será de 3 años. La Contratista proporcionará la fianza bancaria que corresponde.

Durante este período La Contratista será responsable por la reparación de los defectos visibles en el recubrimiento y revestimiento cuando el área de tales defectos suma más de 1/10 de 1% del área recubierta o revestida de cada unidad o cuando el número de los defectos en cada unidad dé un promedio superior al 1 defecto por cada 100 m² de superficie.

Durante el período de garantía de 3 años El Ministerio hará inspecciones periódicas del recubrimiento y revestimiento. La Contratista, al aviso del Ministerio, empezará en seguida y cuidadosamente seguirá la reparación de todos los defectos, cuando la magnitud y frecuencia de los defectos sea mayor que lo antes definido y los cuales aparezcan durante el período de la garantía. El trabajo de reparar cualquier defecto en los recubrimientos y revestimientos incluye las reparaciones de tubería que sean necesarias y reemplazo de todas las piezas anexas destruidas o dañadas haciendo este trabajo. Las reparaciones y reemplazos de recubrimientos y revestimientos los hará La Contratista de tal manera que ocurra la menor interferencia posible con el uso del equipo que está en servicio. Si La Contratista falla o rehusa hacer las reparaciones y reemplazos requeridos con la debida rapidez y cuidado como lo haya determinado el Ingeniero Inspector, El Ministerio tendrá derecho de hacer las reparaciones y reemplazos conforme lo estipulado en las Condiciones Generales.

El fabricante deberá suministrar un certificado que asegura que los materiales de pintura cumplan con las Especificaciones. El Certificado debe incluir: identificación del material, calidad, número de la mezcla y los resultados de todos los ensayos que cubran todos los requerimientos, bajo los cuales el material está siendo suministrado. Se suministrará expre

samente los resultados de ensayos de cada mezcla del imprimador y de cada mezcla de esmalte de alquitrán tal como se usara el uno en combinación con el otro.

13.4 Ensayos.-

Se harán según las normas indicadas. La Contratista reparará sin demora cualquier daño ocurrido haciendo los ensayos de inspección o defectos descubiertos por la inspección.

Después que la Contratista haya completado su trabajo, incluyendo los ensayos con el detector y las debidas reparaciones, el Ingeniero Inspector inspeccionará el trabajo para ver si se cumple con las especificaciones. Para dicha inspección La Contratista suministrará y operará el detector de desperfectos y reparará sin demora cualquier daño ocurrido haciendo los ensayos de inspección o defectos descubiertos por la inspección.

La inspección y los ensayos hechos por el Ingeniero Inspector no revelará a La Contratista de sus obligaciones, según éste Contrato, de reparar los defectos descubiertos después de los ensayos e inspecciones.

14. Pintura de Paredes y Techos.-

Preparación de las Superficies.- Antes de aplicar la primera mano de pintura, se preparará las superficies de la siguiente manera:

1.- Se limpiarán las paredes de materias sueltas, pegostes de friso, etc.

2.- Se llenarán con mezcilla o mastique todos los golpes, grietas y otras irregularidades.

3.- Las paredes que se pintarán con pintura de aceite, esmaltes, barnices o pinturas polimerizadas, se lavarán con una solución de sulfato de zinc en agua, en la proporción de un (1) Kg de sulfato de zinc para cada cuatro (4) litros de agua. A los tres (3) días se lavará la pared con agua limpia para quitar el exceso de sulfato de zinc y los cristales que se hayan formado.

La Contratista ejecutará muestras de los distintos tipos y colores y los someterá a la aprobación del Ingeniero Inspector, antes de empezar el trabajo de pintura. Solamente se permitirá el uso de pinturas en envases originales de fábrica en tamaños de uno hasta cinco galones como máximo, ya que esto reduce la posibilidad de formación de películas (piel) y se reduce la pérdida por evaporación, además de facilitar la operación de mezclado. Para el mezclado de la pintura se deberá quitar la tapa superior del recipientes y verter en un recipiente limpio la mayor parte del material fluido que flota, agitar la pasta que queda con una paleta limpia, que debe ser ancha y plana (o con un agitador mecánico) hasta obtener una consistencia uniforme incorporando el pigmento que se haya acumulado en los lados y fondo del recipiente.

El líquido sacado anteriormente debe reintegrarse poco a poco agitando continuamente, hasta que la pintura vuelva a combinarse y resulte una consistencia suave y uniforme. La base final de un buen mezclado consiste en trasvasar la pintura, lo cual se realiza vertiéndola una y otra vez de un recipiente a otro. No se recomienda mezclar la pintura en el mismo recipiente, ya que esto no da buenos resultados y trae como consecuencia la pérdida de tiempo y no queda la seguridad de estar homogénea.

Con respecto al uso y preparación, se exigirá el cumplimiento de las instrucciones del fabricante indicadas en la etiqueta o en los planfletos de propaganda de la misma.

No se deberá aplicar la segunda mano de pintura antes de que haya transcurrido 24 horas de la aplicación de la primera mano y en cada caso, antes de aplicar la segunda mano debe solicitarse la autorización del Ingeniero Inspector.

VIDRIO.-

El vidrio que se utilice en puertas, ventanas y luces de ventilación para paños de no más de 0.80 m^2 tendrá un espesor mínimo de 3 mm ($1/8''$). En paños de más de 0.80 m^2 y menos de 2.00 m^2 se usarán vidrios de 5 mm ($1/4''$). Para paños mayores a los indicados, se pondrán vidrios más gruesos de acuerdo con indicaciones especiales. En ventanas de celosía móviles se usará vidrio de 6 mm ($1/4''$).

En los sanitarios y vestuarios se pondrán vidrios esmerilados.

En puertas con un área no mayor de 2.00 m^2 se usarán vidrios templados de por lo menos 6 mm ($1/4''$) si tienen apoyo por los cuatro costados.

El vidrio estará libre de ondulaciones, rayos, burbujas y ampollas; será plano, grado "A" que cumpla con los requisitos de las Especificaciones Federales (U.S.A.) DD-G-451a. Cada vidrio llevará pegado una etiqueta que indique la calidad y el nombre del fabricante. Esta etiqueta no se quitará hasta el momento de la limpieza final.

El mastique que se utilice para fijar los vidrios puede venir preparado por una Compañía conocida, de fabricación especial para empleo en bastidores de acero, o puede ser preparado en la obra, con ingredientes en envases etiquetados por el fabricante y con las proporciones siguientes:

85% de carbonato de calcio (tiza)
10% de blanco de plomo
5% de litargirio

Aceite de linaza en cantidad suficiente para producir una plasticidad conveniente.

Se podrá añadir pigmento para obtener color deseado.

IMPERMEABILIZACION

MATERIAL:

Asfalto: El asfalto utilizado para la impermeabilización de techos y azoteas cumplirá con las especificaciones de la A.S.T.M.: D312-44.

FIELTRO ASFALTICO:

El fieltro asfáltico para impermeabilizar los techos y azoteas llenará los requisitos de la A.S.T.M.: D226-47.

a) Impermeabilización de techos:

1) El relleno para la pendiente se hará con cemento pobre. La pendiente mínima será el 2%.

2) La impermeabilización se efectuará con tres (3) capas de fieltro asfáltico de 0.73 Kg/m² (15 Lb/100 ft. 2) y asfalto caliente colocado de acuerdo con las Normas.

3) Sobre la última mano de asfalto se esparciará una capa de arena de 5 mm de espesor y luego se colocará una lámina de papel grueso.

4) La capa protectora será de losetas de concreto hecha de mortero de cemento en la proporción de una (1) parte de cemento a tres (3) partes de arena, tendrá un espesor de 2.5 cm en cuadros de 70 x 70 cm con juntas de 0.5 cm rellenas con asfalto. Las losetas cubrirán las medias cañas e irán embutidas en los muros.

5) Las bocas de los bajantes se protegerán de acuerdo con el detalle indicado en los planos.

b) Azoteas, Balcones, Pasillos expuestos a la intemperie:

La impermeabilización se hará en la forma ya descrita para "Techos" con excepción de la capa protectora, que podrá ser de granito, mosaicos, etc según el caso.

c) Voladizos:

Se hará por el método de Enlucido, utilizando cemento del tipo aprobado y arena limpia, angulosa; compuesta de granos medianos y gruesos. El compuesto de impermeabilización será "Toxement" (Toch Brother Inc) "Hydratite" (A.C. Horn Co.) "Koros" (Imperma) u otro material de calidad y eficiencia similar.

d) Muros, cimientos y paredes:

Las superficies que se vayan a impermeabilizar deben estar limpias y lisas. Se quitará toda impureza y se rellenarán los huecos, como también se eliminarán todas las protuberancias que pudieran perforar la membrana.

Se proveerán de manguitos los tubos sujetos a cambio de temperatura y que atraviesen superficies a impermeabilizar.

El asfalto se colocará en tres (3) manos de manera que cada mano conste de 0.50 lts. por metro cuadrado.

Los cimientos de las paredes llevarán una mano de asfalto en caliente en forma de "U" invertida que cubrirá su cara superior y bajará no menos de 30 cm de cada lado.

e) Las jardineras irán impermeabilizadas con dos capas de fieltro y asfalto caliente.

f) Baños:

En los pisos de todos los sanitarios, con excepción de la Planta Baja, que no la necesita, se ejecutará la impermeabilización de la manera siguiente:

1) Se cubrirá la superficie con una mano de imprimación aplicada con una brocha de manera que quede cubierta a razón de 0.60 lts el metro cuadrado.

2) Se aplicará en la superficie así preparada una capa de asfalto caliente, sin dejar burbujas ni otros defectos, y extiéndase sobre ella un fieltro de fibra de vidrio de 0.29 Kg/m^2 (6 lbs/100 ft²). Las solapas serán de 0.10 m como mínimo en las juntas longitudinales y 0.30 m en las normales al tendido. El fieltro se prolongará en las paredes hasta una altura no menos de 0.30 m. La parte terminal de cada sección de trabajo se solapará en 0.30 m con la sección siguiente:

3) Se aplicará sobre el fieltro una capa de asfalto caliente.

4) Sobre la capa de asfalto caliente, se colocará una capa protectora de mortero de cemento de 2 cm.

NORMAS GENERALES

Para la ejecución de las obras, salvo indicaciones de las Especificaciones o instrucciones especiales de los fabricantes se aplicarán en caso de omisiones en las Especificaciones las Normas Generales de la Dirección de Edificios del Ministerio de Obras Públicas.

3.- DESCRIPCION DE LAS PARTIDAS

DEFORESTACION

Partida N° 1

- a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 1 consistirá en la remoción de todos los árboles, troncos, raíces, malezas, desechos y otros estorbos del área que ocuparán las obras permanentes contemplados en éstas Especificaciones e indicados en los Planos.
- b.- Generalidades.- Los materiales que se obtengan de la deforestación y la limpieza serán propiedad de La Contratista, según lo determine el Ingeniero Inspector. No se tumbarán árboles fuera de las zonas indicadas arriba sin la aprobación específica del Ingeniero. Todo material destinado a la quema será amontonado y, al estar en las debidas condiciones, será quemado totalmente. La quema se efectuará a las horas que estipule el Ingeniero Inspector y bajo los requisitos que éste determine. La Contratista tomará precauciones en todo momento para impedir que el fuego se extienda más allá de los límites de las zonas desmontadas, y tendrá disponible en todo momento equipos y materiales para prevenir y extinguir incendios.
- c.- Mediciones y Pagos.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 1 no será medido cuantitativamente y su pago se efectuará a base de la terminación de las tareas descritas aquí o en los planos.

El pago por la desforestación se efectuará a la suma global expresada en el Presupuesto por concepto de Desforestación, Partida N° 1. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurre en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

El costo de la deforestación de todas las zonas en donde tenga que trabajar La Contratista, fuera de las indicadas arriba, ya sea para su conveniencia o para la seguridad de su personal, quedará incluido en los precios expresados en el Presupuesto para las Partidas de trabajo a que dicha labor pueda aplicarse.

EXCAVACION A CIELO ABIERTO

Partida 2 y 3

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 2, corresponderá a todas las excavaciones a cielo abierto para la Planta Hidroeléctrica y las Obras de Restitución situadas a la salida de los túneles de toma, como también para el patio de distribución situado en la margen derecha del río. El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 3, corresponderá a todas las excavaciones a cielo abierto para los canales de acceso y estructuras de las bocas y torre toma de los túneles de toma; canal de acceso y estructuras de boca del túnel del aliviadero; canal y estructuras de salida del túnel del aliviadero. Todas las excavaciones a la salida de los túneles de toma se pagarán bajo la Partida N° 2.

b.- Generalidades.- La excavación a cielo abierto se efectuará según las siguientes estipulaciones y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los Planos o establecidos por el Ingeniero Inspector. Cuando los taludes de las excavaciones no deban cubrirse con concreto, se les dará su forma final con todo esmero de acuerdo con los alineamientos y rasantes establecidos. Se permitirán proyecciones rocosas hasta de 15 centímetros por dentro de las líneas prescritas. Se tomarán las precauciones necesarias para preservar en buen estado el material situado por fuera de los límites de excavación.

c.- Excavaciones para las Estructuras.- Las excavaciones para las fundaciones de la planta hidroeléctrica, estructuras de bocas y salidas de los túneles se llevarán hasta suficiente profundidad para lograr fundaciones firmes según lo determine el Ingeniero Inspector. El corte debe ajustarse tan fielmente como sea posible a los alineamientos de las estructuras indicadas en los Planos o establecidos por el Ingeniero Inspector.

Todas las cavidades que se formen en las superficies sobre las cuales deba colocarse concreto, que sean resultado de trabajos efectuados con descuido, o para remover materiales dañados por las voladuras u otras operaciones de La Contratista, serán rellenadas sólidamente con concreto por ésta a sus expensas.

En los sitios donde sea necesario sellar fallas o diaclasas, se excavarán fosas según se estipula en la Partida N° 4 (Excavación para el Tratamiento de las Fundaciones), y el pago correspondiente se efectuará al precio unitario por metro cúbico presentado en el Presupuesto para la Partida N° 4, Excavación para el Tratamiento de las Fundaciones.

d.- Mediciones y Pagos.- La cubicación de las excavaciones se hará únicamente en el sitio de corte, y se tendrá en cuenta para el pago únicamente el volúmen cuyo movimiento haya sido ordenado por el Ingeniero Inspector.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto, acordado para cada una de las Partidas. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a estas Partidas, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.-

EXCAVACION PARA EL TRATAMIENTO DE LAS FUNDACIONES
Partida N° 4

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 4 comprenderá la excavación de fosas por debajo del nivel general de la fundación, que se empleará para sellar fallas y fisuras debajo de la planta hidroeléctrica o las obras anexas.

b.- Excavación.- Donde aparezcan fallas y fisuras en la fundación de la Planta Hidroeléctrica o de las obras anexas, estas fallas y fisuras se tratarán generalmente según lo indicado en el Párrafo c de la Partida N° 2. Puede ser necesario o conveniente, según lo determine el Ingeniero Inspector, una vez terminada la excavación estipulada el Párrafo c, Partida N° 2, excavar fosas en el fondo de estas excavaciones con el objeto de sellar las fallas y fisuras. La excavación se avanzará hasta la roca firme a cada lado de la falla o fisura y hasta la profundidad indicada en los Planos, o según se ordene el Ingeniero Inspector. Las perforaciones de barrenos y las voladuras se efectuarán de modo que se evite fracturar el material situado por fuera de los límites establecidos. Se usarán entibados y encostillados provisionales donde sea necesario apuntalar los lados de las fosas. Este entibado provisional será removido por La Contratista antes de hacer el relleno de concreto en la fosa.

c.- Mediciones y Pagos.- La medición de las excavaciones en fosas para el tratamiento de la fundación se hará según las dimensiones especificadas en los planos o prescritas por el Ingeniero Inspector, y hasta las profundidades a donde hayan llegado las excavaciones por el método de fosas.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Excavaciones para el Tratamiento de las Fundaciones, Partida N° 4, Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

EXCAVACION DE LOS TUNELES

Partida N° 5

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por efectuar bajo la Partida N° 5, corresponderá a todas las excavaciones bajo tierra de los túneles de toma y del aliviadero. No quedará incluida en esta Partida la excavación a cielo abierto, definida en las Partidas 2 y 3.

b.- Generalidades.- Las dimensiones generales y la disposición de los detalles de las diversas secciones típicas que se espera encontrar en el túnel se indican en los Planos. No debe suponerse que las secciones típicas que se presentan se han de utilizar en todos los casos, ni que ellas son las únicas que habrán de usarse en el túnel. Es posible que resulte necesario en algunas ocasiones utilizar modificaciones o combinaciones de las secciones indicadas; pero La Contratista, aún en estos casos, no quedará con derecho a reclamar ajustes del precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto, ya que dichos precios permanecerán fijos cualquiera que sea el volúmen de la excavación. El tipo de sección que debe utilizarse en cada parte del túnel será determinado por el Ingeniero Inspector. Oportunamente se suministrarán a La Contratista Planos adicionales de detalle de las secciones de los túneles, según se requiera.

c.- Alineamientos y Rasantes.- La Contratista establecerá los alineamientos y las rasantes de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector. Inmediatamente después de la excavación, el Ingeniero Inspector medirá las secciones del túnel a intervalos suficientemente cercanos para determinar si se han cumplido los requisitos de la excavación y del entibado, y dibujará dichas secciones indicando los contornos de la excavación y la posición y tamaño del entibado. Se entregarán copias de estos cortes a La Contratista tan pronto como sea posible una vez terminado el trabajo respectivo. El Ingeniero Inspector marcará en el túnel todas las proyecciones del material no excavado que se extienden hacia adentro de los alineamientos de la excavación y dichas proyecciones serán removidas de acuerdo con lo que aquí se indica.

Cualquier parte del entibado que esté mal colocado según las secciones transversales debe ajustarse inmediatamente.

La Contratista debe suministrar todas las perforaciones, patrones, escaleras, clavos y luces que el Ingeniero Inspector necesite para efectuar sus medidas, y debe prestarle la ayuda necesaria para este efecto. La Contratista no recibirá compensaciones adicionales por concepto de dicha ayuda ni por pérdidas de tiempo debidas a la suspensión de los trabajos durante las verificaciones a que se hace referencia en este Párrafo.

d.- Excavaciones. - Las líneas "A" que aparecen indicadas en las secciones típicas de Los Planos corresponden al límite dentro del cual no se permitirá dejar material no excavado, de ninguna naturaleza, ni tampoco entibados, con excepción de los marcos permanentes de acero estructural. Las líneas B, indicadas en las secciones típicas constituyen el límite exterior de la excavación pagada; y en todo caso las mediciones para el pago se efectuarán hasta las líneas B, sin tomar en cuenta si los límites de la excavación caen dentro o fuera de dichas líneas.

La naturaleza de los materiales en proceso de excavación puede hacer necesario, según lo determine el Ingeniero Inspector, aumentar la distancia entre las líneas A y las superficies acabadas del revestimiento del túnel. En este caso la posición de las líneas B se cambiará de modo que se mantenga sin alteración la distancia normal entre las líneas A y B. La Contratista no tendrá derecho a compensaciones adicionales como resultado de estos cambios, excepto el aumento en las cantidades debido al cambio de posiciones de las líneas A y B. Cuando las condiciones de la fundación, según lo determine el Ingeniero Inspector, hagan necesario efectuar excavaciones adicionales para prolongar los costillares de acero estructural u otros elementos aprobados de acero, dicha excavación quedará incluida dentro de las cubicaciones para el pago.

La Contratista tomará todas las precauciones necesarias para impedir que el material se afloje más allá de las líneas B. Los barrenos y las voladuras se efectuarán con cuidado para evitar que el material situado por fuera de las líneas B se fragmente. Todo daño o desplazamiento que sufra el entibado u otras partes de la obra como resultado de las voladuras u otras operaciones de La Contratista, será reparado por ésta a sus expensas, a satisfacción del Ingeniero Inspector.

Inmediatamente después de la excavación de tramos no entibados, debe retirarse todo el material aflojado que quede por dentro o por fuera de las líneas B, y que en la opinión del Ingeniero Inspector esté en peligro de derrumbarse.

Todo el material que proyecte por dentro de las líneas A será removido por La Contratista como parte del trabajo descrito en este Renglón. La remoción de estas proyecciones puede efectuarse en cualquier momento durante el progreso del trabajo; pero inmediatamente antes de colocar cualquier parte del revestimiento de concreto se podrá exigir a La Contratista que retire las nuevas proyecciones que en dicho momento se observen. Se dispondrá el material excavado según se ha especificado en excavación en general.

e.- Iluminación.- Los trabajos subterráneos serán iluminados con suficiente intensidad para poder efectuar e inspeccionar debidamente la obra. Las partes del tunel parcial o totalmente construídas por donde tengan que pasar materiales o trabajadores, serán iluminadas en forma adecuada para que el tránsito se haga sin riesgo. El costo total de la iluminación del tunel, según lo estipulado en este Párrafo quedará incluido en los precios unitarios expresados en el Presupuesto, para los diversos renglones de trabajo en el tunel.

f.- Ventilación.- La Contratista mantendrá el aire dentro del tunel en condiciones adecuadas para la salud de los trabajadores, y suficientemente despejado para las labores de mensura. Se proporcionará aire fresco suficiente en todo momento y se tomarán las medidas del caso para neutralizar y remover rápidamente los gases y polvos. Si se encuentran temperaturas y humedades altas, el sistema de ventilación debe ser de suficiente capacidad para mantener condiciones higiénicas de trabajo. El sistema de ventilación estará sujeto a la aprobación del Ingeniero Inspector, pero esta aprobación no revelará a La Contratista de la responsabilidad por su operación y manejo correctos.

El costo total del suministro, la instalación, el manejo y la remoción de los sistemas de ventilación se incluirá en los precios unitarios expresados en el Presupuesto, para los diversos renglones de trabajo en el tunel.

g.- Mediciones y pagos.- El pago de la excavación del tunel se efectuará con base en el volumen comprendido dentro de los límites de las líneas B, para las diversas secciones del tunel, según lo indicado en los Planos o según las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Inspector durante la construcción. La medición se efectuará a lo largo del eje establecido, solamente dentro del tramo excavado bajo tierra.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico expresado en el presupuesto para la excavación de los túneles, Partida N° 5, atendiendo a los siguientes literales:

- Literal A) Excavación de conductos inclinados de los túneles de toma.
- Literal B) Excavación del conducto inclinado del tunel del aliviadero.
- Literal C) Excavación de conductos de poca pendiente de los túneles de toma.
- Literal D) Excavación del conducto de poca pendiente del tunel del aliviadero.

En los planos se indica la separación entre conductos inclinados y de poca pendiente.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta partida, descritas aquí o en otras partes de estas Especificaciones.

SUMINISTRO Y COLOCACION DEL ENTIBADO PERMANENTE
DE ACERO ESTRUCTURAL EN LOS TUNELES

Partida N^o 6.

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por efectuar bajo la Partida N^o 6 comprenderá el suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural de los túneles para sostener la bóveda y los lados de los tramos que lo requieran. Los pernos de soporte de techos que se usen como tales, o como anclajes laterales, serán instalados según lo estipulado en el párrafo 8 c, y se pagarán bajo la Partida N^o 8.

b.- Materiales.- El acero utilizado en la construcción de la nervadura de soporte de los túneles y las riostras, cuando éstas sean necesarias, se ajustarán a la Designación ASTM A7-56T. Las tuercas, los pernos, los remaches, y los otros materiales utilizados en la construcción serán de la mejor calidad comercial.

c.- Instalación.- La Contratista suministrará todo el entibado permanente de acero estructural, formado por perfiles de acero con sus correspondientes accesorios para armar los marcos y fijarlo en su sitio, y todos los espaciadores provisionales de madera. El entibado permanente de acero se colocará según métodos aprobados y con los alineamientos, rasantes y dimensiones que determine el Ingeniero Inspector.

La distancia entre los marcos de acero estructural será determinado por el Ingeniero Inspector. Los bloques de cuña, el encostillado de madera y las riostras se colocarán en el espacio formado entre los soportes y permanentes del túnel y la superficie de roca excavada para proporcionar un apoyo firme según lo apruebe el Ingeniero Inspector. La Contratista mantendrá el entibado permanente de acero y el encostillado de madera y las riostras en buenas condiciones y buen alineamiento hasta que se haya colocado el revestimiento de concreto. No se permitirá extender los tablonés del encostillado hacia los tramos vecinos al formado por los dos marcos de acero principales que los soportan, a menos que esto se autorice específicamente por escrito. El encostillado de madera, los bloques de cuña y las riostras se colocarán de modo que quede una luz mínima de 30 centímetros entre un elemento y otro. La Contratista suministrará los separadores de madera provisionales, instalándolos donde sea necesario, y retirándolos antes de colocar el concreto. No se le hará pago directo a la Contratista por el suministro y la colocación del encostillado de madera, de las riostras y de los separadores de madera provisionales, ni por su retiro antes de colocar el revestimiento de concreto.

En los Planos se indica el entibado permanente típico aprobado para el túnel, que consistirá de nervaduras de acero estructural, con ó sin riostras de acero. Se podrán usar, previa aprobación, otros tipos de soportes permanentes de acero estructural. Si se requiere entibado para secciones irregulares tales como las bocas, las zonas de transición, y los ensanches del túnel, este entibado se ajustará a diseños aprobados por el Ingeniero Inspector. No se conoce con exactitud el número de soportes permanentes que hayan de re-

querirse y por lo tanto La Contratista no tendrá derecho a ajustes en los precios unitarios del Presupuesto sea cual fuera su cantidad. Las reparaciones o los reemplazos de soportes dañados a causa de las actividades de La Contratista que darán por cuenta de ésta.

Lo expresado en este Párrafo no impedirá que La Contratista instale por su cuenta los otros soportes provisionales que considere necesarios; lo que aquí se indica no releva ninguna forma a La Contratista, de la responsabilidad que le corresponde por la seguridad de los túneles y por la lesiones o muertes que pueden ocurrir, o por los daños que sufra la propiedad.

d.- Mediciones y pagos.- La medición para el pago de los soportes permanentes de acero estructural incluirá únicamente los pesos de las nervaduras, las riostras y los otros elementos de acero estructural cuya colocación se haya aprobado, y los cuales, en concepto del Ingeniero Inspector, sean necesarios para lograr una construcción adecuada.

Para el aforo de los pesos se considerarán solamente los que correspondan a materiales de tamaño y dimensiones aprobadas, y no se tendrán en cuenta los posibles aumentos de peso que puedan corresponder a materiales de tamaños o dimensiones mayores que La Contratista utilice para su propia conveniencia.

El pago se efectuará al precio unitario por kilo expresado en el presupuesto por concepto del suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural de los túneles, Partida N° 6 atendiendo a los siguientes literales:

- LITERAL A) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en los conductos inclinados de los túneles de toma.
- LITERAL B) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en el conducto del tunel del aliviadero.
- LITERAL C) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en los conductos de poca pendiente de los túneles de toma.
- LITERAL D) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en el conducto de poca pendiente del tunel del aliviadero.

En los planos se indica la separación entre conductos inclinados y de poca pendiente.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta partida, descritas aquí o en otras partes de estas Especificaciones.

CONCRETO ROCIADO EN EL TUNEL
Partida N° 7

a.- General.- La Contratista colocará una capa de concreto rociado a presión en los Paramentos del tunel, para asegurar los avances del mismo, y para prevenir el desprendimiento y meteorización del material. La capa de material rociado tendrá un espesor variable de 5 a 15 cms, y una vez vaciado tendrá una superficie rugosa y seguirá las ondulaciones de los paramentos. Se tendrá cuidado que tenga una superficie continua y que rellene todos los huecos, en especial manera los que puedan quedar en el extrados de la cimbra de soporte permanente (si la hubiere).

Antes de colocar el concreto a presión, se quitará todo material suelto de los paramentos, sin perturbar el material adyacente, en una forma satisfactoria al Ingeniero Inspector. El concreto a presión no se colocará dentro de las líneas "A". El concreto rociado podrá usarse también, como sustituto del entibado metálico en los sitios que sugiera la Contratista y apruebe el Ingeniero Inspector, en este caso se usarán pernos de anclaje como se describe en la Partida N° 8.

b.- Composición.- Este concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland tipo II, arena relativamente seca, agua y en algunos casos, agregado grueso no mayor de $3/4$ ". Si así lo exigiere el Ingeniero Inspector, se añadirá un aditivo adecuado. Se estima que la mezcla se compondrá de una parte por peso de cemento y cuatro partes por peso de arena seca superficialmente. Las cantidades de la mezcla podrán ser modificadas en el campo, sin que esto implique modificación de los precios correspondientes.

Los componentes se podrán mezclar por el procedimiento seco o húmedo a elección de la Contratista, haciéndose este mezclado a máquina, excepto cuando el Inspector autorice expresamente que el mezclado se puede hacer a mano. El mezclado tendrá una duración no menor de 1,5 minutos después que los materiales se coloquen en la mezcladora. El material mezclado y no usado por un período mayor de una hora se rechazará. La Contratista suplirá los equipos necesarios para medir los componentes de la mezcla, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector. El mortero se proporcionará en base a sacos integrales de cemento, salvo el cemento a granel, que se pesará; la arena se pesará. La cantidad de agua será aquella que dé una mezcla adecuada para su uso a presión con un mínimo de rebote, según lo indique el Ingeniero Inspector.

La resistencia a la compresión del concreto rociado se determinará probando cilindros tipo de 6 x 12" de acuerdo a los métodos del U.S. Bureau of Reclamation, designaciones 31, 32 y 33, del Concrete Manual, 7 th ed.

c.- Materiales.- Los Materiales cumplirán con los requisitos exigidos a los mismos para la fabricación de concreto. La humedad libre en la arena, y agregado grueso, si se usare, se controlará a fin de mantener la uniformidad de la mezcla

Las granulometrías de los áridos que se recomiendan son:

Agregado fino:

Tamiz U.S. Standard	% que pasa, por peso
3/8	100
Nº 4	95-100
Nº 8	80-90
Nº 16	50-85
Nº 30	25-60
Nº 50	10-30
Nº 100	2-10

Agregado Grueso:

Tamiz U.S. Standard	% que pasa por peso		
	Nº 8 a 3/8	Nº 4 a 1/2	Nº 4 a 3/4
1	-	-	100
3/4	-	100	90-100
1/2	100	90-100	-
3/8	85-100	40-70	20-55
Nº 4	10-30	0-15	0-10
Nº 8	0-10	0-5	0-5
Nº 16	0-5	-	-

d.- Colocación.- En el momento de su aplicación, no habrá agua en los paramentos que se van a recubrir. El rociado de este concreto se hará con personal especializado y con pistolas neumáticas de aire comprimido, la velocidad y presión variando según las circunstancias, y se mantendrán lo más uniforme posible.

Para longitudes de manguera de 50 mts con la boca a no más de 7.5 mts sobre el equipo de envío, se pueden usar las presiones indicadas a continuación, la cual se puede aumentar en 0.35 Kg/cm² por cada 15 mts adicionales de manguera, y 0.35 Kg/cm² por cada 7.5 mts que la manguera se eleva sobre la pistola a presión.

cap.compresor		diámetro de la manguera		Tamaño máximo boca		Presión de operación	
pie ³ /min	m ³ /min	Pulg.	cms	Pulg.	cms	lb/pulg ²	Kg/cm ²
250	7.00	1	2.5	3/4	1.9	40	2.80
315	8.82	1-1/4	3.1	1	2.5	45	3.15
365	10.22	1-1/2	3.7	1-1/4	3.1	55	3.85
500	14.00	1-5/8	4.1	1-1/2	3.7	65	4.55
600	16.80	1-3/4	4.4	1-5/8	4.1	75	5.25
750	21.00	2	5.0	1-3/4	4.4	85	5.95

El mortero se aplicará de forma uniforme, estando el chorro lo más normal posible con respecto al paramento, salvo cuando el Ingeniero Inspector autorice lo contrario; la boca se mantendrá a una distancia de 0.60 a 1.50 del paramento. El mortero se aplicará en capas de 2 cms. (3/4"), habiendo una dilación de tiempo de evitar que la aplicación de la última perjudique a la ya colocada. Las capas se colocarán antes de que la colocada anteriormente haya fraguado por completo, hasta completar el grosor definitivo. Se evitará la formación de vacíos y la segregación del material del mortero; caso de suceder esto, la contratista hará las reparaciones necesarias, a sus propias expensas, no permitiéndose la colocación de parches a mano.

Al final de un período de trabajo, la capa colocada últimamente tendrá un chaflán hacia su borde exterior; hacia el paramento sin revestir. Antes de continuar con la aplicación del mortero, la capa ya fraguada se limpiará cuidadosamente y se picará su superficie, hasta hacerla rugosa a fin de lograr una adherencia perfecta con la próxima capa a colocar. Todo mortero se aplicará en presencia de un fiscal de la inspección técnica.

El material de rebote se desperdiciará. Se considera que el mortero es adecuado aunque de un rebote de un 40%.

e.- Protección y curado.- El mortero aplicado se protegerá contra cualquier agente que pueda dañar su adherencia con el paramento. Tan pronto como haya fraguado el mortero, se curará por los medios usados para la cura de concreto y aprobados por el Ingeniero Inspector. Cualquier parte del revestimiento de mor-

tero a presión que se encuentre defectuoso antes de la aplicación del revestimiento definitivo del tunel, se reparará a expensas de la contratista.

f.- **Medición y Pago.**- La medición del concreto a presión se hará por volúmen medido en sitio. A este efecto, el Ingeniero Inspector, en presencia de un representante de la Contratista, tomará medidas en sitio con el fin de determinar los espesores promedio. Podrán usarse otros métodos, cuando a juicio del Ingeniero Inspector no sea posible tomar medidas promedio, por ejemplo tomando el número de tercios de mezclas, u otros métodos idóneos. Las cantidades efectivamente medidas serán pagadas al precio unitario correspondiente del presupuesto de este contrato, y comprenderá todos los materiales, equipos y mano de obra que se necesitan para estas operaciones. Queda incluido en este precio cualquier aditivo que se use, y el curado de la capa; no se incluye el cemento, que se pagará por la partida 20, de este contrato.

SUMINISTRO Y COLOCACION DE LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LOS TUNELES

Partida N° 8

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 8 comprenderá el suministro y colocación de los pernos que se utilizarán como soportes de techo o como anclajes laterales en los tramos de los tuneles que requieran, o según lo determine el Ingeniero Inspector.

b.- Materiales.- Los pernos y tuercas que se utilicen como soportes del techo del tunel serán elaborados de un material que se ajuste a la Designación ASTM-A-107-52aT Open-Hearth and electricfurnace grade 1045, Special Quality.

Los pernos con ranura y los pernos de expansión serán equivalentes a los fabricados por la "Colorado Fuel & Iron Corporation", Pueblo, Colorado, U.S.A. La eficacia de los conos de expansión para anclaje de los pernos debe demostrarse a satisfacción del Ingeniero Inspector.

Los pernos de ambos tipos tendrán rosca en los extremos exteriores y estarán provistos de tuercas cuadradas standard y arandelas de acero, para asegurar firmemente las placas de soporte contra la roca.

Todas las placas de acero se ajustarán a la Designación ASTM-A7-56T.

c.- Instalación.- Todo lo relativo al suministro y a la instalación de los pernos de anclaje para techos quedará sujeto a la aprobación del Ingeniero Inspector. La Contratista perforará huecos para los pernos de anclaje en los techos o a los lados de los de los tuneles en los sitios y hasta las profundidades que ordene o indique el Ingeniero Inspector; y suministrará e instalará los pernos de techos completos con todos los accesorios necesarios, incluyendo placas, cuñas, conos de expansión, tuercas, y arandelas. Las placas tendrán un área de apoyo no menor de 200 centímetros cuadrados por perno. La Contratista suministrar los pernos de anclaje con cuñas de anclaje o con conos de expansión, según lo descrito más abajo. El Ingeniero Inspector podrá aceptar otros dispositivos de anclaje, si éstos son satisfactorios.

Los pernos de anclaje con cuñas de anclaje serán de barra de acero de 1" de diámetro, con ranura en un extremo y roca en el otro. Cada perno se suministrará con una cuña de acero y una tuerca. La longitud de las cuñas de acero será aproximadamente de 6" y rematarán en punta roma de 3/4" a 1-1/2" de diámetro y se perforarán con exactitud hasta las profundidades indicadas. Los pernos con cuñas insertadas en las ranuras, se colocarán en los huecos perforados y se provocará la expansión martillándolos contra la roca. Cada perno se martillará en el hueco hasta que la parte ranurada se haya ensanchado suficientemente para formar un anclaje adecuado contra los lados del hueco. Después de fijar firmemente los pernos en los huecos, se colocarán las placas de apoyo en los extremos salientes y se pondrá una tuerca que se ajustará contra la placa de soporte de tal manera que ésta quede apretada firmemente contra la superficie.

Los pernos de anclaje con conos de expansión serán de 3/4" de diámetro, con cabeza fija cuadrada en un extremo y rosca en el otro. Cada perno se suministrará con su respectivo cono de expansión. Los conos de expansión deben ser adecuados para instalar en huecos con diámetro de 2" y quedarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector. Los huecos para los pernos de soporte con cono de expansión serán de 2" de diámetro y se perforarán hasta profundidades no inferiores a las ordenadas por el Ingeniero Inspector. Los pernos se insertarán en las placas de soporte con los conos de expansión colocados flojamente; luego se colocará el conjunto en el hueco hasta que la placa de soporte quede bien asentada contra la roca. Hecho ésto, se apretarán los pernos hasta lograr torsión adecuada.

d.- Mediciones y Pagos.- Las mediciones para el pago de los pernos de anclaje de los tuneles se harán con base en el peso en kilos de los pernos, las cuñas, los conos de expansión, las tuercas, las arandelas y las placas de soporte que se instalen según lo ordene el Ingeniero Inspector.

Sólo se considerarán materiales del tamaño y de las dimensiones ordenados y aprobados, y no los de cualquier tamaño mayor que La Contratista pueda usar para su propia conveniencia.

El pago se efectuará al precio unitario por kilo expresado en el Presupuesto, por concepto del Suministro y Colocación de los pernos de anclaje de los tuneles. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

RELLENOS

Partida N° 9

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por efectuar bajo la Partida N° 9 comprenderá el suministro y colocación de los materiales de relleno detrás de los muros de la planta hidroeléctrica, detrás de los muros del aliviadero y en otros sitios que se indica en los planos o según lo ordene el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- El material para relleno consistirá de una mezcla de arena y grava bien gradada obtenida de las excavaciones obligadas, que permita drenaje libre y que no contenga materias orgánicas ni fragmentos de roca mayores de 20 centímetros, o grava arcillosa impermeable, según se indique en los planos u ordene el Ingeniero Inspector. Cuando deban construirse pasos para peatones, calzadas o estacionamiento sobre el material de relleno, éste se colocará en capas aproximadamente horizontales con espesores no mayores de 30 centímetros. Se ejercerá cuidado para evitar daños a las estructuras de concreto que queden en el relleno o adyacente a éste. La Contratista hará pasar su equipo de transporte sobre el relleno de manera que el efecto de compactación de las máquinas se aproveche ventajosamente. El material se humedecerá bien durante la colocación o inmediatamente antes de ella.

Los trabajos de relleno se efectuarán evitando dañar los tubos de desagüe o desplazar la arena y la grava alrededor de éstos. Los drenes se cubrirán con una capa de relleno de 1.00 metro antes de permitir el paso del equipo de transporte.

c.- Mediciones y Pagos.- La cubicación del relleno se efectuará con base en el material colocado por fuera de los filtros de arena y grava de los drenes, según los alineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los Planos o según instrucciones del Ingeniero Inspector.

El pago del relleno se hará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Rellenos, Partida N° 9. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

ENROCAMIENTOS Partida N° 10

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 10 comprenderá la obtención, carga, transporte y colocación de la roca, grava y arena para los enrocamientos en las entradas y salidas de los túneles y en otros sitios indicados en los Planos o donde indica el Ingeniero Inspector. Esta Partida no contempla el enrocamiento de la presa.

b.- Generalidades.- El enrocamiento se colocará según el espesor y los alineamientos y rasantes indicados en los Planos o establecidos por el Ingeniero Inspector. El enrocamiento se obtendrá de lugares aprobados por el Ingeniero Inspector. El material para enrocamiento será duro, denso y durable. Se pueden usar rocas de cantera o cantos rodados. El material estará bien gradado desde su tamaño máximo hasta el tamaño mínimo.

Las piedras para el enrocamiento tendrán los tamaños máximos y mínimos indicados en los planos. Los fragmentos serán aproximadamente cúbicos o esféricos. No se aceptarán piedras demasiado alargadas o aplanadas.

c.- Colocación.- No será necesario colocar el material a mano para el enrocamiento; bastará vaciarlo y distribuirlo, moviendo las rocas para asegurar su estabilidad, evitar cualquier tendencia a deslizamiento y rellenar los espacios vacíos grandes. Se permitirá la inclusión de fragmentos de lajas o de grava en el enrocamiento en una cantidad que no exceda la necesaria para rellenar los vacíos, según lo determine el Ingeniero Inspector.

El enrocamiento se colocará sobre una capa continua de arena y grava o piedra triturada, de espesor indicado en los Planos, y con buena gradación de tamaños indicados en los Planos. El costo del suministro y la colocación del lecho de arena y grava quedará incluido en el precio unitario expresado en el Presupuesto por el concepto de enrocamiento.

d.- Mediciones y Pagos.- La cubicación para el pago del enrocamiento se hará siguiendo los contornos aproximados del material colocado y con base al espesor nominal indicado en los Planos u ordenado por el Ingeniero Inspector.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Enrocamientos, Partida N° 10. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras de estas Especificaciones o en los Planos.

Partida N^o 11

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N^o 11 consistirá en la construcción de drenes de junta abierta en los sitios indicados en los Planos y el suministro de todos los materiales para dicho fin.

Los drenes se formarán por medio de tubos de concreto ó arcilla de diámetros indicados en los Planos, colocados a junta abierta dentro de los lechos filtrantes de grava y arena según se indica en los Planos.

b.- Materiales.- Los tubos para los drenes serán de concreto, del tipo usado en cloacas, de resistencia standard, con campana y espiga y sin refuerzo, de acuerdo con la Designación ASTM C14-56, ó de arcilla, también de resistencia standard y con campana y espiga, según la Designación ASTM C13-54 ó su equivalente.

En los lechos filtrantes se usará grava natural o piedra triturada o una mezcla limpia y bien proporcionada de ambas, en tamaños entre 3/16" a 1 y 1/2". La arena se ajustará a las estipulaciones del agregado del concreto

La tela de yute será del tipo grueso, libre de suciedades y cemento.

c.- Construcción de los Drenes.- Los drenes se construirán detrás de los muros según lo indicado en los Planos u ordenado por el Ingeniero Inspector. El lecho de grava y arena alrededor de los tubos se colocará y apisonará cuidadosamente como se indica en los Planos, de manera de no desplazarlos. La campana de cada tubo se colocará hacia arriba y las juntas se dejarán abiertas y con el extremo de espiga colocado concéntricamente dentro de la campana. Antes de colocar el concreto contra el lecho de arena y grava, éste será cubierto con una capa de tela gruesa de yute u otro material apropiado

d.- Mediciones y Pagos.- La medición de los drenes a junta abierta se efectuará a lo largo del eje, entre los extremos de la tubería colocada, sin tomar en cuenta las longitudes de enchufe.

El pago por el suministro y construcción de drenes de 25 centímetros se hará al precio unitario por metro lineal presentado en el Presupuesto por concepto de drenes de 25 centímetros de diámetro a Junta Abierta, Partida N^o 11-a.

El pago por el suministro y construcción de drenes de 40 centímetros se hará al precio unitario por metro lineal presentado en el Presupuesto por concepto de drenes de 40 centímetros de diámetro a Junta Abierta, Partida N^o 11-b.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a estas Partidas, descritas aquí o en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos.

DRENES A JUNTA CERRADA

Partida N° 12

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 12 consistirá en la construcción y suministro de todos los materiales para drenes a junta cerrada para desagüe y ventilación de los muros en los sitios indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector. Los drenes se harán con tuberías embutidas en el concreto y de dimensiones indicadas en los Planos.

b.- Materiales.- Los drenes a junta cerrada se construirán con tubos de concreto o arcilla. Los tubos de concreto serán de resistencia standars, sin refuerzo, del tipo de espiga y campana, de acuerdo con la Designación ASTM C14-56. Los tubos de arcilla serán de resistencia standar del tipo espiga y campana, de acuerdo con la Designación ASTM C13-54 ó su equivalente.

c.- Procedimiento.- Los drenes y los conductos de ventilación se construirán en las estructuras de concreto según lo indicado en los Planos y ordenado. Los tubos se colocarán cuidadosamente en su sitio, con la espiga puesta concéntricamente dentro de la campana y las juntas rellenas con estopa y calafateadas esmeradamente en su sitio mientras se coloca el concreto en que han de ir embutidos.

Todas las conexiones de las bocas de salida de los drenes y de los conductos de ventilación con los sub-drenes y con los drenes a junta abierta se harán esmeradamente y a satisfacción del Ingeniero Inspector. En todo momento se tendrá el cuidado para impedir que el mortero del concreto penetre en el tubo por las juntas. Cualquier sistema de drenes que se tape será reparado o reemplazado a satisfacción del Ingeniero Inspector.

d.- Mediciones y Pagos.- La medición de los drenes a junta cerrada para los efectos de pago se hará siguiendo el eje de las tuberías entre sus extremos, sin tener en cuenta las longitudes de enchufe.

El pago por el suministro de los materiales y la construcción de los drenes de 25 centímetros de diámetro se hará de acuerdo con el precio unitario por metro lineal expresado en el Presupuesto por concepto de Drenes de 25 centímetros a Junta Cerrada, Partida N° 12-a.

El pago por el suministro de los materiales y la construcción de los drenes de 40 centímetros de diámetro se hará de acuerdo con el precio unitario por metro lineal expresado en el Presupuesto por concepto de Drenes de 40 centímetros a Junta Cerrada, Partida N° 12-b.

Estos precios constituirán compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a estas Partidas, descritos aquí en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos.

CONSTRUCCION DE SUBDRENES

Partida N° 13

a.- Magnitud del Trabajo.- El trabajo por efectuar bajo la Partida N° 13 consistirá en la construcción de subdrenes en los sitios indicados en los Planos y el suministro de todos los materiales para este fin.

b.- Materiales.- Los subdrenes se construirán con tubos de media caña de concreto ó de arcilla. Los tubos de concreto serán de resistencia standard sin refuerzo, del tipo espiga y campana, de acuerdo con la Designación ASTM C-14-56. Los tubos de arcilla serán de resistencia standard, del tipo espiga y campana, de acuerdo con la Designación ASTM C13-54. No se utilizarán tubos dañados de tal manera que, en la opinión del Ingeniero Inspector, no sean adecuados para el uso.

c.- Procedimiento.- Los subdrenes se construirán según lo indicado en los Planos u ordenado por el Ingeniero Inspector.

Todas las conexiones y juntas de los drenes se construirán esmeradamente a satisfacción del Ingeniero Inspector.

Las secciones de drenes de media caña se colocarán según los alineamientos y rasantes establecidos por el Ingeniero Inspector y se mantendrán firmemente en su sitio durante la colocación del concreto sobre el tubo. Los extremos de los tubos encajarán perfectamente y las espigas se colocarán concéntricamente dentro de las campanas de manera que queden espacios uniformes alrededor de los tubos para cerrar las juntas con mortero de cemento y arena. Los drenes a media caña se colocarán sobre la superficie excavada de la fundación o sobre concreto poroso cuando sea necesario proporcionarles apoyo adecuado, poniendo mortero a lo largo de las líneas de contacto entre el tubo y el concreto poroso ó la fundación, de manera que se logre un apoyo uniforme y se evite que el mortero de concreto entre en el tubo. Las juntas de los tubos se rellenarán completa y esmeradamente con mortero de cemento y arena mezclados en las proporciones que determine el Ingeniero Inspector.

d.- Mediciones y Pagos.- La medición de los subdrenes para efectos de pago se hará a lo largo de los ejes y entre extremos de la tubería colocada, sin tener en cuenta las longitudes de enchufe.

El pago se hará al precio unitario por metro lineal expresado en el Presupuesto por concepto de la Construcción de Subdrenes, Partida N° 13, Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que la Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de éstas Especificaciones ó en los Planos. No queda incluido aquí el concreto poroso, que se pagará de acuerdo con lo estipulado para la Partida N° 23.

PERFORACIONES DE HUECOS PARA CARATEO DESDE LA SUPERFICIE

Partida N° 14

Magnitud del trabajo.- El trabajo a efectuarse bajo esta Partida, comprenderá la perforación de huecos desde la superficie para caratear a presión la fundación del cimacio, de la torre toma y central hidroeléctrica como también la roca que circunda los sectores inclinados de los túneles del aliviadero y toma.

Las perforaciones de los huecos para carateo se ejecutarán en los sitios con la profundidad, separación, dirección e inclinación indicados en los planos, pero a juicio del Ingeniero Inspector, estos podrán ser eliminados, sustituidos o perforados huecos adicionales.

Las perforaciones se ejecutarán con brocas de 4,92 centímetros de diámetro que corresponde a brocas denominadas comercialmente AX. No se permitirá el uso de grasa u otros lubricantes en las barras de perforación ni en los huecos de carateo, tampoco se permitirá perforar por percusión, sino cuando se trate de la instalación de tuberías para el carateo.

Lavado de los huecos antes del carateo.- Una vez perforado los huecos hasta las profundidades previstas para cada progresión serán lavados con agua y aire a presión. Todas las grietas, fisuras o fallas que contengan arcilla u otro material que sean encontrados con las perforaciones serán desalojados mediante la inyección de agua y aire a presión.

Si es posible y según lo determine el Ingeniero Inspector, estos materiales serán desalojados de uno o más huecos inyectando agua y aire a presión en un hueco adyacente.

Todos los huecos antes del carateo se someterán a una prueba con agua limpia bajo presión continua, cuyo valor no será mayor al indicado para el carateo, así se limpiará todas las grietas interceptadas y al mismo tiempo establecerá con mayor aproximación la rata de inyección y la de pérdidas.

- a) Perforaciones en el cimacio.- Las perforaciones de huecos para carateo, según planos, están fijadas en una cuadrícula de 5 metros por lados y otras, con la misma separación, siguiendo la dirección de los muros de encauzamiento; estas tendrán 15 metros de longitud e inclinadas a 45° hacia aguas abajo.

Se perforarán todos los huecos en una sola etapa correspondiente a la primera progresión de 5 metros; se lavarán y caratearán luego se lavarán los huecos antes del endurecimiento del carateo para proseguir con las perforaciones en una segunda progresión de 10 metros, para finalmente lavar y caratear.

- b) Perforaciones en la torre de toma.- Las perforaciones para carateo se fijarán a lo largo y lateralmente al eje de la estructura en cuadrículas con separación de 5 metros por lado; estas se perforarán

con 45° de inclinación y dirigidas hacia aguas abajo con 25 metros de longitud.

Para la primera progresión de 5 metros se perforarán todos los huecos en una sola etapa; luego se lavarán y se caratearán de una vez; en seguida se lavarán los huecos antes del endurecimiento del carato para continuar la perforación, en una sola etapa también, de la segunda progresión de 10 metros; los cuales se lavarán y caratearán y así sucesivamente se continuarán las perforaciones en progresiones de 10 metros hasta alcanzar las profundidades finales propuestas para los huecos de carateo.

- c) Perforaciones en la central hidroeléctrica. - Las perforaciones para el carateo a presión de la fundación de esta estructura, se indican en los planos respectivos. Las perforaciones requeridas están fijadas en cuadrículas de 5 metros por lado y se perforarán verticalmente con 10 metros de profundidad.

Estas, a juicio del Ingeniero Inspector, se harán por grupos de perforaciones en una sola etapa para su posterior lavado y carateo. Podrá también, el Ingeniero Inspector, sustituir, eliminar o perforar huecos adicionales para carateo.

- d) Perforaciones para el sector inclinado del túnel del aliviadero. - Con el objeto de consolidar la roca que circundará el revestimiento de concreto en el sector inclinado a la entrada del túnel del aliviadero, se perforarán huecos para carateo a presión.

Estas perforaciones se fijarán radialmente a 45° alrededor y 2,5 metros de separación mínima de la periferia de la sección del túnel; estas se perforarán con 60° de inclinación con respecto a la horizontal que es el ángulo de inclinación del sector del túnel y tendrán 50 metros de longitud.

El procedimiento a seguir será la de perforar de una vez una primera progresión de 5 metros en todos los sitios para huecos indicados radialmente; luego se lavarán y caratearán todos a baja presión, a continuación se lavarán los huecos antes del endurecimiento del carato para así proseguir profundizando las perforaciones con una segunda progresión de 5 metros, la cual se lavará y carateará y así sucesivamente se seguirá hasta alcanzar la profundidad final indicada.

Las progresiones pueden ser aumentadas a juicio del Ingeniero Inspector.

- e) Perforaciones para el sector inclinado de los túneles de la toma. -

Para la consolidación de la roca que circundará los revestimientos de concreto de los dos túneles inclinados que se encuentran inmediatamente después de la torre de toma, se perforarán desde la superficie huecos para carateo a presión.

Se ha dispuesto como se indican en los planos, para cada sector inclinado una serie de perforaciones de huecos que se harán radialmente a 45° y distante 2,5 metros alrededor de la periferia de la sección del tnel. Estas se perforarán de acuerdo a la inclinación de estos sectores inclinados, es decir a 45° dirigidas hacia aguas abajo y con longitud promedio de 40 metros.

La manera de ejecutar estas perforaciones será perforando todos los huecos de una vez en una primera progresión de 5 metros para luego lavar y caratear a baja presión; luego se lavará nuevamente para desalojar de los huecos el carato y continuar perforando en una segunda progresión de 5 metros para lavar y caratear; continuar sucesivamente con la perforación de las siguientes progresiones de 5 metros hasta las profundidades finales previstas. Estas progresiones pueden ser aumentadas a juicio del Ingeniero Inspector.

Todas las perforaciones de huecos para carateo a presión indicados en esta Partida no tendrán ajustes del precio unitario del Presupuesto por razón de las interrupciones de la perforación para caratear por progresiones, ni por limpieza del hueco antes de reanudar la perforación, ni por el retiro o movimientos que sean necesarios efectuar del equipo durante las operaciones. Toda perforación terminada se tapará hasta el momento de su carateo; todo hueco obstruido por cualquier circunstancia será abierto a expensas de La Contratista.

Mediciones y pagos.- La perforación de huecos para carateo se medirán hasta las profundidades indicadas en los planos o las que indique el Ingeniero Inspector y su pago se hará al precio unitario por metro expresado en el Presupuesto para esta Partida. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otra parte de estas especificaciones o en los planos.

PERFORACIONES DE HUECOS PARA EL CARATEO DENTRO DE LOS TUNELES

Partida N° 15

Una vez ejecutado el vaciado del cemento para el revestimiento de los túneles y realizadas las inyecciones de contacto, se procederá a la ejecución de las perforaciones para las inyecciones.

Magnitud del trabajo.- El trabajo a efectuarse bajo esta Partida comprenderá la perforación de huecos para carateo a presión dentro de los túneles con el objeto de consolidar la roca que circundará el revestimiento de concreto.

Las perforaciones de huecos para carateo se ejecutarán en los sitios con la profundidad, separación, dirección e inclinación indicados en los planos, pero a juicio del Ingeniero Inspector, estos podrán ser eliminados, sustituidos o perforados huecos adicionales.

Las perforaciones se ejecutarán con 4,92 centímetros de diámetro que corresponde a brocas denominadas comercialmente AX. No se permitirá el uso de grasa u otros lubricantes en las barras de perforación ni en los huecos de carateo.

a) Perforaciones en el tunel del aliviadero.- Debido a la poca altura que hay entre la superficie del terreno y el tunel entre las progresivas 285 a la 325 a 390 a la 410, se ha decidido ejecutar la consolidación de la roca que circunda el revestimiento de concreto en esos sectores.

Para esto se harán perforaciones de huecos para carateo distribuidos radialmente a 45° en anillos separados cada 5 metros. Estas perforaciones tendrán 5 metros de longitud a partir del lado exterior del revestimiento de concreto.

El procedimiento a seguir será el de perforar todos los huecos en todos los anillos hasta su profundidad total; inmediatamente lavar e inyectar.

Perforaciones en los túneles de la toma.- Se harán perforaciones de huecos para carateo, cuya posición se indican en los planos respectivos, con el objeto de consolidar el revestimiento de concreto en el sector comprendido entre las progresivas 163 y 223, o sea entre la terminación del sector inclinado del tunel hasta donde empieza la tubería de acero.

Las perforaciones de huecos para carateo serán fijadas radialmente a 45° en anillos separados a 5 metros. Cada hueco tendrá 5 metros de longitud medido desde el lado exterior del revestimiento de concreto.

El procedimiento a seguir será el de perforar todos los huecos en todos los anillos hasta su profundidad total; inmediatamente lavar e inyectar.

A juicio del Ingeniero Inspector, el distanciamiento entre anillos puede ser variado, según sean los datos del perfil geológico que se levante a medida que progresa la excavación de los túneles, pues así se evitará perforar huecos para carateo en sectores donde por la naturaleza de la roca no sea efectiva la inyección.

Mediciones y pagos. - La perforación de huecos para carateo a presión se medirá hasta las profundidades establecidas en los planos respectivos o las que indique el Ingeniero Inspector y su pago se hará al precio unitario por metro expresado en el Presupuesto para esta Partida.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otra parte de estas especificaciones o en los planos.

SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS METALICOS
PARA EL CARATEO A PRESION

Partida N° 16

Magnitud del trabajo.- El trabajo por efectuar bajo esta Partida, comprenderá el suministro y colocación de todas las tuberías y los accesorios metálicos requeridos para caratear a presión las fundaciones del cimacio, de la torre de toma y de la central hidroeléctrica así como también de la roca que circunda los túneles del aliviadero y la toma.

Materiales.- Toda la tubería requerida como sus accesorios serán de acero negro, de peso standard y se ajustarán a todas las indicaciones de la Designación ASTM A120-54.

Instalación de las toberas.- Todas las toberas con sus respectivas conexiones para el carateo a presión se instalarán en los sitios indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero Inspector. Las colocaciones de las toberas se efectuarán como sigue:

a) Colocación de toberas para carateo desde la superficie.-

Al concluir las excavaciones en roca hasta las cotas previstas, se colocarán toberas en los puntos indicados en los planos o los que indique el Ingeniero Inspector. Estas toberas tendrán un diámetro de 4,92 centímetros que corresponde a brocas denominadas comerciales AX. Estos tubos se empotrarán en roca unos 40 centímetros y debidamente sellados con una mezcla de cemento para evitar fugas del carateo entre el tubo y las paredes del hueco.

b) Colocación de toberas para carateo dentro de los túneles.-

Las toberas requeridas de acuerdo a las indicaciones en los planos o del Ingeniero Inspector, serán colocadas antes del vaciado del concreto del revestimiento y se tendrá el cuidado de que no se obstruyan durante las inyecciones del contacto; toda tobera obstruida será abierta a expensas de La Contratista.

Los tubos o accesorios que se empotren deben de estar libres de grasas u otra materia indeseable y se colocarán cuidadosamente de manera de mantenerlos firmes, en posición y protegidos contra daños hasta que haya fraguado el carateo inyectado.

Deberá tenerse cuidado para que los tubos no se tapen y obstruyan antes del proceso de carateo. La Contratista está obligada a mantenerlos limpios y en condiciones para el carateo, cualquier obstrucción deberá ser corregida a expensas de ella.

A la tobera se le acoplará una unión y una tapa que deberá sobresalir lo suficiente de la superficie de la roca o concreto, de manera que pueda ser retirado fácilmente después de su uso. Los huecos que queden una vez retirados los nipples indicados se rellenarán inmediatamente con mortero seco.

Finalmente, si lo ordena el Ingeniero Inspector, se colocarán toberas en las zonas donde aparezcan grietas u otros defectos en la fundación. Si las grietas son pequeñas podrá controlarse la salida del carato mediante cala fateo.

Mediciones y pagos.— La medición para el pago se hará en base a su peso en kilos de tubos y accesorios suministrados e instalados de acuerdo con las ordenes impartidas del Ingeniero Inspector. No habrá ajustes en el precio unitario del Presupuesto por variación en el diámetro, en el largo, o en el número de tubos y accesorios que sean necesarios.

El pago por el suministro y la colocación de los tubos y accesorios para el carateo a presión se hará al precio por kilo expresado en el Presupuesto para ésta Partida. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondiente a esta Partida, descritos aquí o en otra parte de estas especificaciones o en los planos.

CARATEO A PRESIONPartida 17

Trabajo a realizar: El trabajo a ejecutar por esta Partida comprenderá la inyección de carato de cemento en todas las perforaciones, con el fin de impermeabilizar y consolidar las fundaciones del aliviadero y del túnel.

Una vez ejecutadas, lavadas y aprobadas las perforaciones y cuando hayan sido concluidas todas las voladuras en las áreas ocupadas por las Estructuras, La Contratista procederá a inyectar los huecos de las perforaciones en los sitios, en el orden y hasta las profundidades indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero Inspector.

El programa de ejecución de las inyecciones de cemento va íntimamente relacionado con el de las perforaciones, por lo tanto, dentro del programa de perforaciones debe estar incluido el programa de inyecciones. Ambos programas deben ser entregados al Ingeniero Inspector, con 30 días de anticipación de la ejecución del trabajo de perforaciones.

Las inyecciones se efectuarán a base de una mezcla de agua y cemento y solamente, cuando las pruebas de permeabilidad así lo demuestre se usará un mortero dosificado como lo indique el Ingeniero Inspector.

La relación agua cemento (A/C) que se use será variable de acuerdo con los resultados de permeabilidad obtenidos. Se estima que se iniciarán con una relación de 5/1 por volúmen. Esta relación será variable según los resultados que se van obteniendo, disminuyéndose dicha relación a medida que se obtengan mayores absorciones.

Presiones de Inyección: Las presiones requeridas para la inyección variarán de acuerdo a la profundidad y características del subsuelo de acuerdo con la siguiente tabla:

Progresión	Profundidad Mts.	Pres. Máxima Kgs /cm ² .	Pres. Máxima Lib./Pulg. 2.
1a.	0 a 5	1	14.2
2a.	5 a 15	1,5	21.3
3a.	15 a 25	2	28.4
4a.	25 en adelante	3	42.7

Tiempo: La presión de inyección se mantendrá durante 20 minutos para presiones hasta de 3 Kgs/cms.

Equipo de Inyección: La Contratista deberá disponer de un equipo completo y suficiente para satisfacer las necesidades de la obra, el cual deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector. Este equipo debe ser capaz de mezclar y agitar de manera efectiva el carato y forzarlo dentro de los huecos y las conexiones, en forma continua. Cada unidad de equipo deberá estar compuesta de los siguientes elementos:

a) Mezcladoras de tipo mecánico y equipado con medidor exacto para dosificar la mezcla. Estará provista de depósito de retención para almacenar y agitar la mezcla durante el proceso de inyección.

b) Bombas de doble pistón acondicionadas para bombear morteros de cemento y agua a presión máxima de 12 Kgs/cm². La bomba tendrá una capacidad una capacidad mínima de 12 lts./seg. con una carga de 12 Kg/cm².

c) Manómetros para control de presión en la bomba y en la perforación. Estos manómetros deberán estar protegidos a fin de evitar la entrada de mortero en su interior.

d) Medidores de agua, los cuales deberán estar protegidos con una malla para evitar su ruptura y para sumeior conservación, serán del tipo de disco simple de 1 1/2" roscados, de manera que pueda ser conectado a la tubería. Tendrá un registrador vertical de 6", con una manecilla larga que deberá marcar 10 lts. por revolución y una corta que marcará 200 lts. por revolución. Además deberá tener aditamentos para limpiarlo cada vez que sea necesario.

e) Una instalación con tubería de retorno a la salida de la bomba hacia los tanques agitadores.

f) En cada hueco para inyección y adaptado a la tobera, deberá colocarse una válvula que permita cerrar el paso de carato, inmediatamente después de completar la inyección de cada progresión.

g) Las tuberías serán acopladas con juntas fácilmente desmontables para que, en caso de obstrucción, puedan ser descongestionadas a la brevedad posible.

Varios: Para la unión de los mecanismos enumerados se empleará tubería con un diámetro mínimo de 1 1/2". Si las líneas de conducción son muy largas el Ingeniero Inspector podrá pedir que se aumente el diámetro de las mismas. Las mangueras serán del tipo blindado de alta presión; las uniones y conexiones también tendrán esa condición y el margen de seguridad deberá ser amplio. Las válvulas empleadas para controlar y dirigir el movimiento del carato o mortero será del tipo de acción rápida. Todo el equipo deberá mantenerse en perfecto estado de funcionamiento, y apto para ejecutar en todo momento, las inyecciones de forma continua evitando la interrupción del flujo del carato durante el proceso de inyección.

Orden de las Inyecciones: Las inyecciones se ejecutarán en el mismo orden de las perforaciones que se hagan para cada sitio.

Procedimiento: En cada perforación se inyectarán carato de manera continua a la presión aprobada por el Ingeniero Inspector debiendo mantenerse esta presión durante el período especificado hasta que la pérdida de carato sea de unos 30 lts. en 5 minutos. Si las pérdidas son mayores, de las establecidas, se prolongará el período de inyección especificado anteriormente hasta lograr la pérdida indicada. Ahora bien, si el período se prolonga demasiado y no se viera tendencia a disminuir, el Ingeniero Inspector podrá reducir la relación agua cemento tal como se ha indicado anteriormente y una vez lograda la pérdida deseada se procederá a mantener la presión por el período de tiempo indicado. Una vez inicia da la operación de cada inyección, ésta deberá continuar de tal forma que La Contratista deberá prolongar el período normal de trabajo hasta terminar la inyección. Este tiempo extra trabajado será motivo de aumento en el precio unitario establecido.

Inyecciones en el Tunel: Las perforaciones en el tunel se inyectarán de la manera siguiente:

Se inyectarán las perforaciones de cada anillo usando las mezclas indicadas y con una presión de 1 Kg/cm² como máximo. Cada anillo se carateará en una primera etapa de 10 mts, para luego hacer la misma operación en una segunda etapa de 5 metros.

Inyecciones en el Aliviadero: Estas inyecciones se efectuarán siguiendo las mismas especificaciones ya indicadas tanto en las mezclas y presiones de inyección como en el orden y localización.

Registro de Inyecciones: El Contratista llevará un registro por triplicado con todas las características de cada una de las perforaciones y sus correspondientes inyecciones, tales como mezclas utilizadas, tiempos de inyección, presiones aplicadas, volúmenes de carato o mortero empleado y demás datos que se estimen de interés. Estos registros serán entregados al Ingeniero Inspector diariamente junto con los datos de las perforaciones efectuadas el día anterior.

Mediciones y Pagos.- La cantidad de obra que se pagará por este concepto será el número de sacos de cemento inyectados y medidos durante la ejecución de este trabajo, bajo la vigilancia del Ingeniero Inspector y las especificaciones de esta partida.

Toda inyección efectuada fuera de los requerimientos aquí establecidos u ordenados por el Ingeniero Inspector, será repetida y ejecutada por La Contratista a sus expensas. No se pagará por los volúmenes de carato perdido por anclaje defectuoso de las toberas, ni del que se pierda por escapes superficiales debidos al descuido de La Contratista ni por las mezclas desechadas por el Ingeniero Inspector, ni por los volúmenes colocados sin autorización del Ingeniero Inspector. Tampoco se pagará el suministro de cemento empleado en tales casos.

No se reconocerán aumentos en los precios establecidos por concepto de los cambios en las densidades de las mezclas, cambio de las presiones, movimientos de los equipos o uso de arena en las mezclas.

El precio unitario que se pagará por este concepto será el que aparezca en la Partida correspondiente del Presupuesto y constituirá compensación total por todos los gastos en que incurra La Contratista por concepto de mano de obra, equipo, materiales, combustibles, herramientas, etc. usados para la correcta ejecución del trabajo especificado aquí u ordenado por el Ingeniero Inspector.

PERFORACION DE HUECOS PARA LAS BARRAS DE ANCLAJE
Y CARATEO DE LAS MISMAS

Partida N° 18

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 18 consistirá en la perforación de huecos para las barras de anclaje y el carateo de las mismas, con el objeto de anclar el concreto a las fundaciones, según se indica en los Planos o conforme a las ordenes del Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- Las dimensiones de las barras de anclaje, la localización y los diámetros de las mismas y las profundidades de los huecos para instalarlas se ajustarán a lo indicado en los Planos y a las órdenes del Ingeniero Inspector.

Las barras de anclaje se limpiarán esmeradamente antes de colocarlas. Los huecos se limpiarán con chorros de agua y aire a presión, hecho lo cual se rellenarán completamente con carato o con morteo compactado consistente de cemento portland, arena y agua, mezclados en las proporciones que especifique el Ingeniero Inspector y con la consistencia que éste determine. Las barras de anclaje deben hincarse dentro de los huecos antes de que el carato o el mortero adquieran su fraguado final y, cuando ello resulte posible, deben vibrarse o golpearse para lograr que toda la superficie de los segmentos embutidos queden en contacto íntimo con el carato o el mortero. Debe tenerse cuidado especial para evitar que ocurran movimientos de las barras después de que hayan quedado colocadas en sus posiciones finales.

c.- Mediciones y pagos.- Para los efectos del pago se medirán las profundidades de los huecos para las barras de anclaje, hechos según las instrucciones del Ingeniero Inspector, tomadas a partir de la superficie.

El pago se hará según el precio unitario por metro expresado en el Presupuesto por concepto de la Perforación de Huecos para las Barras de Anclaje y Carateo de las Mismas, Partida N° 18. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.-

CEMENTO PORTLAND

Partidas N° 19-20-21

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo las partidas N° 19, 20 y 21 consistirá en el suministro, transporte, almacenamiento y manejo de todo el cemento Portland.

b.- Materiales.- Se usará por general el cemento tipo II de bajo contenido alcalino. El cemento de tipo I se empleará para construcciones secundarias como aceras, revestimiento liviando brocales.

El revestimiento de los túneles y carateo se usará cemento de tipo V salvo decisión contraria del Inspector.

Los tipos de cemento se ajustan a los requisitos de la Designación ASTM-C-150-56.

c.- Mediciones y pagos.- Las mediciones para el pago del cemento usado en el trabajo comprendido en este Contrato, pero sin sobre-pasar los pesos teóricos de tercio para los diversos tipos de concreto vaciado, son las cantidades que se obtengan de las mediciones dentro de las líneas de pago de las estructuras. El cemento que se use para carateo, acabado u otros trabajos misceláneos será medido, para los efectos de pago, de la manera más práctica, según lo determine el Ingeniero Inspector. Si se usa cemento en sacos, un saco de cemento se considerará como 42,5 kilos de cemento.

No habrá pago por el cemento en los siguientes casos:

En el concreto desechado; en el carateo que se pierda a causa de conexiones defectuosas; en el carateo que sea rechazado por defectos de mezcla; en el carateo que se pierda por dejar de sellar los derrames superficiales; en concreto, morteros ó carateos dañados o defectuosos, en el concreto adicional para llenar excavaciones hechas con descuido, sin autorización o sin densidad; en el concreto utilizado por La Contratista para agrandar estructuras ó en otros sitios, con el único fin de facilitar el trabajo de construcción de La Contratista, y en la construcción del conjunto de facilidades para la obra, incluyendo el campamento de la Contratista.

El pago por cemento Portland, con las salvedades estipuladas en el párrafo anterior, será según el precio unitario por kilogramos, expresado en el Presupuesto para el Cemento Portland. Tipo I, Partida N° 19, para el cemento Portland Tipo II, Partida N° 20 y para el cemento Portland tipo V partida N° 21.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos.

SUMINISTRO Y COLOCACION DEL REFUERZO

Partida N° 22

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 22 comprenderá el suministro y la colocación del refuerzo, y la malla de acero en el concreto estructural, lo mismo que las barras de anclaje en el concreto de la fundación. En los Planos que acompañan a estas Especificaciones no aparece el refuerzo, pero su cuantía puede considerarse como la normal para elementos estructurales de este tipo oportunamente se suministrarán a La Contratista planos de construcción en los cuales se indicarán los detalles del refuerzo y las listas para corte y doblado de cabillas.

b.- Materiales.- Las barras de refuerzo y las de anclaje serán de acero corrugado y se ajustarán a la Designación ASTM A15-54T. La malla metálica cumplirá con la Designación ASTM A185-56T. Las estrías de las barras corrugadas se ajustarán a la Designación ASTM A305-56T.

La Contratista debe presentar certificados de los ensayos de la fábrica de los diferentes tipos y embarques de acero de refuerzo que se suministre. Dichos certificados deben presentarse de acuerdo con los requisitos y estipulaciones de las especificaciones standard de ASTM.

c.- Corte, Doblado y Limpieza.- La Contratista suministrará, cortará doblará y colocará todo el refuerzo de acuerdo con los Planos o las instrucciones del Ingeniero Inspector. El refuerzo deberá estar libre de escamas, aceite, grasa o cualquier recubrimiento perjudicial a la adherencia.

Las cabillas se doblarán con exactitud y de acuerdo con los Planos. Los dobleces se ejecutarán alrededor de pasadores cuyo diámetro no será inferior a seis (6) veces la dimensión mínima de la cabilla. Las cabillas de diámetro sea igual a ocho (8) veces el diámetro de la cabilla. Todas las cabillas se doblarán en frío.

No se permitirá enderezar el refuerzo o doblarlo de nuevo en una forma que pueda perjudicar el material. No podrán usarse cabillas que tengan torceduras o dobleces que no aparezcan en los Planos. El calentamiento del refuerzo sólo se podrá efectuarse cuando toda la operación respectiva haya recibido la aprobación del Ingeniero Inspector.

d.- Colocación.- El refuerzo debe colocarse y asegurarse en su sitio por medio de amarres y alambres de hierro dulce o por medio de presillas especiales en las intersecciones. El soporte se hará utilizando bloquitos de concreto ó elementos metálicos, espaciadores o colgadores. Deben disponerse siempre suficientes elementos de soportes para el refuerzo horizontal con el objeto de que no se presenten pandeos en las cabillas o en la malla.

El refuerzo de las placas que vayan directamente sobre la fundación se soportará por medio de bloques prefabricados de concreto cuya superficie horizontal tendrá aproximadamente las dimensiones de 8 x 10 centímetros. El refuerzo de todas las otras placas y el de las vigas se apoyará sobre sille-
tas metálicas.

En todos los sitios en que se coloquen cimientos u otros elementos es-
tructurales principales en contacto directo con la fundación, el refuerzo de-
be tener un recubrimiento mínimo de 8 centímetros. El recubrimiento de re-
fuerzo en todas las otras superficies de concreto debe ser de 5 centímetros
por lo menos, a menos que en los Planos respectivos se indique lo contrario.

En los casos en que sea necesario hacer empates de las barras en pun-
tos diferentes de los que se indican en los Planos, el Ingeniero Inspector deci-
dirá sobre el tipo de unión que debe usarse. Los traslapes de las cabillas que
queden en muros verticales o en columnas deben ser equivalentes a 20 diáme-
tros; en todos los otros casos se usarán 24 diámetros.

e.- Mediciones y pagos.- La medición del refuerzo para los efectos de pago,
lo mismo que de las barras de anclaje y de la malla metálica se hará con base
al peso unitario teórico del refuerzo realmente colocado de acuerdo con los
Planos o según instrucciones. No se incluirán los pesos de la superposición en
los empalmes, del alambre de amarre, de las presillas, de los soportes, de los
espaciadores ni de los colgadores.

CONCRETO POROSOPartida N° 23

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 23 comprenderá la colocación del concreto poroso para el apoyo de los sub-drenes y en los sitios determinados por el Ingeniero Inspector. Todo el concreto, los materiales y su producción, encofrados, vaciado, curado y reparación del concreto, conjuntamente con todas las operaciones miscelaneas relacionadas con el concreto, cumplirán todos los requerimientos establecidos en Concreto en General.

b.- Procedimiento.- El concreto poroso se colocará sobre la fundación rocosa, para servir de apoyo a los sub-drenes que han de instalarse en los sitios indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector. Se vaciará el concreto poroso solamente en los sitios donde lo determine el Ingeniero Inspector para dar apoyo adecuado a los sub-drenes.

La resistencia a compresión del concreto poroso, determinada por medio de cilindros de 6" x 12" a los siete días no será menor de 70 kilogramos por centímetros cuadrado. La porosidad del concreto será tal que pueda establecer a través de una losa de 30 centímetros de espesor hecha de concreto poroso un flujo de agua no menos de 400 lts. por minuto por metro cuadrado de la losa. El concreto poroso se vaciará según lo indique el Ingeniero Inspector para soportar adecuadamente los sub-drenes.

c.- Mediciones y pagos.- La medición del concreto poroso para los efectos de pago se hará a base de dimensiones establecidas por el Ingeniero Inspector, del concreto poroso en sitio.

El pago se hará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto para Concreto Poroso, Partida N° 23. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos con excepción del cemento cuyo pago se hará según lo indicado en la Partida N° 20 referente al cemento Portland tipo II.

REVESTIMIENTO DE CONCRETO DE LOS TUNELES

Partida N° 24

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 24 consistirá en la construcción del revestimiento de concreto de los túneles de desviación, toma y aliviadero, incluyendo el relleno y carateo de los espacios en las bóvedas de los túneles y la construcción en concreto armado las estructuras de las bocas de toma y descarga de los túneles de desviación y aliviadero de acuerdo con los alineamientos y rasantes indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector. No está incluido en esta Partida el revestimiento del canal de salida que servirá para la desviación del río durante la construcción.

Todos los materiales para el concreto, la producción, encofrados, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

b.- Revestimiento.- Los túneles de desviación, toma y del aliviadero se revestirán de concreto en toda su longitud, teniendo el espesor mínimo de recubrimiento en cualquier punto sobre el perímetro de los túneles la distancia entre las superficies interiores terminadas del revestimientos y la línea "A", según lo indicado en los Planos ó establecido por el Ingeniero Inspector. Todos los espacios entre las superficies de la excavación y la superficie acabada interior del revestimiento deben quedar completamente llenos de concreto. Se tendrá cuidado especial para forzar el concreto en todas las irregularidades en las superficies excavadas y para rellenar la bóveda de los túneles. En el fondo de los túneles todo el material suelto será removido hasta encontrar superficies firmes, no perturbadas, que se limpiarán de acuerdo con lo estipulado en Concreto en General, Preparación de las Fundaciones. Todas las juntas de construcción estará sujetas a la aprobación del Ingeniero Inspector.

c.- Relleno de los espacios de la bóveda.- La Contratista debe reinyectar mortero ó carateo para rellenar los espacios de la bóveda de los túneles que queden vacíos después de la colocación del concreto. El carateo se hará por medio de tubos colocados en el revestimiento para este objeto, ó a opción de La Contratista, a través de huecos perforados para dicho fin en el revestimiento, una vez que éste se haya fraguado. La inyección del carateo ó mortero se hará a bajo presión, sin exceder la presión indicada en Carateo en General, según determinaciones hechas por el Ingeniero Inspector para cada sección del tunel. Los tamaños y las localizaciones de los tubos ó huecos para el carateo serán los que se indican en los Planos ó los que el Ingeniero Inspector determine. El mortero ó carateo consistirá de cemento, arena y agua en las proporciones que el Ingeniero Inspector determine a medida que progresa el trabajo. Se utilizará arena limpia, suficientemente fina para que toda pase por el tamiz standard N° 8 y el 30% pasa por el tamiz standard N° 50. Los tubos y los tubos y los accesorios para el carateo serán suministrados por La Contratista.

El costo total de la inyección del mortero ó carateo para el relleno de las cavidades que queden por encima de la bóveda de los túneles y el costo del suministro y colocación de los tubos y accesorios y el de la perforación a través del revestimiento cuando esta sea necesaria, quedará incluida en el precio unitario correspondiente a la Partida N° 24 para el Revestimiento del Concreto de los Túneles. El pago del cemento utilizado en la preparación del mortero o carateo se hará al precio por kilogramos establecido para Cemento Portland, Tipo V, Partida N° 20 Tipo II Partida 19 de conformidad con el tipo escogido por el Ingeniero Inspector.

d.- Bocas de los túneles.- Las estructuras de las bocas de los túneles de desviación y aliviadero se construirán en concreto armado anclado a las fundaciones de acuerdo con los Planos o según instrucciones.

e.- Mediciones y pagos.- Las mediciones para el pago del revestimiento de los túneles con concreto se harán cubicando el espacio comprendido entre la superficie acabado inferior y las líneas "B". La cubicación del concreto de las estructuras de las bocas de los túneles se hará según las líneas y dimensiones que aparecen en los Planos, ó que hayan sido establecidas por el Ingeniero Inspector.

El pago del concreto para el revestimiento de los túneles se hará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Revestimiento de Concreto de los Túneles, Partida N° 24. Atendiendo a los siguientes literales:

- a) Revestimiento de concreto de las secciones inclinadas de los túneles de toma
- b) Revestimiento de concreto de la sección inclinada del tunel del aliviadero.
- c) Revestimiento de concreto de las secciones de poca pendiente de los túneles de toma.
- d) Revestimiento de concreto de la sección de poca pendiente del tunel del aliviadero.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos, incluyendo el carateo de las cavidades de la bóveda. Se exceptúa el costo del cemento, cuyo valor se pagará de acuerdo con lo indicado para la Partida N° 21, Cemento Portland, Tipo V ó tipo II conforme la decisión del Ingeniero Inspector. El valor del refuerzo y el de las barras de anclaje se pagará según lo estipulado en la Partida N° 22, Suministro y Colocación del Refuerzo. No se pagará por el cemento y concreto que se use para rellenar las cavidades resultantes de excavaciones descuidadas ó las que La Contratista haya hecho para su propia conveniencia, según lo determine el Ingeniero Inspector.

CONCRETO PARA EMBUTIR LA TUBERÍA A PRESIÓN
DE LOS TÚNELES DE TOMA

Partida N° 25

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 25 consistirá en la colocación del concreto entre el revestimiento y la tubería a presión en los túneles de toma para embutir la tubería a presión que se construirá desde el eje de la presa hasta las salidas de los túneles. Esta partida comprenderá también el relleno y carateo de los espacios y juntas entre el concreto de revestimiento de los túneles y el concreto para embutir la tubería a presión.

b.- Generalidades.- Todos los materiales para el concreto, la producción, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

El relleno y carateo de los espacios y juntas entre el concreto del revestimiento y el concreto para embutir la tubería a presión se hará según lo indicado para la Partida N° 25, párrafo c. Las presiones de carateo y los materiales para el carateo serán las indicadas en Carateo en General.

A fin de obtener un relleno completo del espacio comprendido entre el concreto de revestimiento y la tubería a presión, deberá tenerse cuidado con el vaciado del concreto alrededor de la tubería a presión. El concreto deberá vaciarse igualmente a ambos lados de la tubería en tiradas aproximadamente simultaneas para evitar desplazamientos o deformaciones en las paredes de la tubería.

Antes de vaciar el concreto, las superficies exteriores de la tubería a presión deberá limpiarse completamente de todo óxido, escamas, sucio, grasa y de cualquier otra materia que pudiera impedir una perfecta adherencia con el concreto.

c.- Mediciones y pagos.- Las mediciones para el pago del Concreto para Embutir a Presión en los Túneles de Toma se harán cubicando el espacio comprendido entre el revestimiento de concreto del tunel y la tubería a presión.

El pago del concreto para embutir la tubería a presión se hará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto.-

COLOCACION DEL CONCRETO PARA LA PLANTA HIDROELECTRICA, OBRAS DE TOMA Y RESTITUCION

Partidas N° 26-27-28

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo las Partidas N° 26, 27 y 28 comprenderá el vaciado del concreto para las sub-estructuras y las superestructuras de la Planta Hidroeléctrica, Obras de Toma y Restitución, conforme a lo indicado en los Planos u ordenado por el Ingeniero Inspector. En la Partida N° 26, Concreto para la Primera Etapa de las Subestructuras, está incluido todo el concreto para la Planta Hidroeléctrica y las Obras de Restitución por debajo de la cota 196.00 y en las Obras de Toma por debajo de la cota 196.00 y en las Obras de Toma por debajo de la cota 240.00 excepto lo designado como Concreto de Segunda Etapa. El concreto para la Segunda Etapa de las Subestructuras, Partida N° 27, es todo el concreto definido como tal en los Planos situados por debajo de la cota 196.00 en la Planta Hidroeléctrica y las Obras de Restitución y por debajo de la cota 240.00 en las Obras de Toma. Dentro de la Partida N° 28 queda incluido todo el concreto que vaya por encima de la cota 196.00 en la Planta Hidroeléctrica y Obras de Restitución y por encima de la cota 240.00 en las Obras de Toma, con excepción del Concreto para la Plataforma del Puente de la Torre Toma, que corresponde a la Partida N° 33.

Todos los materiales para el concreto, la producción, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias, se efectuarán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

b.- Generalidades.- La Contratista colocará y fijará en las estructuras todos los elementos de madera y metal y otros accesorios que sean necesarios para la construcción de acuerdo con los Planos. El costo de estos elementos quedará incluido en los precios unitarios del Presupuesto correspondientes a las obras en las cuales deban incorporarse, a menos de que se haya estipulado específicamente su pago separado.

Las cotas, las dimensiones de las vigas, los espesores de los muros y de los pisos; las posiciones de los muros, pisos, vigas y vanos pueden someterse posteriormente a algunos cambios razonables, pero La Contratista no tendrá el derecho de reclamar ajuste en los precios unitarios respectivos debido a tales cambios.

Las placas y los muros de concreto que deben cubrirse con granito o frisos decorativos, deben vaciarse según alineamientos que permiten la superposición de dichos acabados de las superficies, conservando las rasantes y los alineamientos finales.

El concreto debe colocarse por etapas a satisfacción del Ingeniero Inspector y las posiciones de las juntas de construcción quedarán sometidas a su aprobación. En los Planos no se presentan todos los detalles de las transiciones, esquinas redondeadas, chaflanes y las superficies alabeadas, de manera que todos los trabajos relativos a su encofrado y terminación deberán hacerse de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector.

c.- Mediciones y pagos.- Las mediciones para el pago del concreto que se vaciará directamente sobre superficies de excavación se hará siguiendo los mismos contornos utilizados en la cubicación de la excavación. La cubicación del concreto en los otros lugares se hará de acuerdo con los alineamientos y rasantes de la estructura. Se deducirán los volúmenes de las aberturas, recesos, ductos, tuberías y elementos embutidos cuya sección transversal tenga una área mayor de 1.000 cm^2 ($0,1 \text{ m}^2$).

El pago de los volúmenes de concreto que queden por debajo de la cota 196.00 en la Planta Hidroeléctrica y Cbras de Restitución y por debajo de la cota 240.00 en las Cbras de Toma y que no correspondan al concreto de segunda etapa, se hará de acuerdo con el precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto para el pago del Concreto de Primera Etapa en las Subestructuras, Partida N° 26.

Los pagos correspondientes al concreto colocado por debajo de la cota 196.00 en la Planta Hidroeléctrica y por debajo de la cota 240.00 en las Cbras de Toma y que corresponden a concreto de segunda etapa, se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto para el pago de Concreto de Segunda Etapa para las Subestructuras, Partida N° 27.

Los pagos correspondientes a todo el concreto que quede por encima de la cota 196.00 en la Planta Hidroeléctrica y Cbras de Restitución y por encima de la cota 240.00 en las Cbras de Toma, exceptuando el concreto para la plataforma del puente para la Torre Toma, se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para las Superestructuras, Partida N° 28.

Estos precios constituirán compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a estas Partidas descritas aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos. Se exceptua del pago el cemento que se pagará de acuerdo con los requisitos de la Partida N° 29, Cemento Portland, Tipo II. El concreto para bloquear pagará según lo estipulado para la Partida N° 30, Concreto para Bloquear.

CONCRETO PARA LOS TAPONES DE LOS TUNELES

Partida N° 29

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 29 comprenderá la colocación del concreto para los tapones de los túneles de desviación y el carateo de los mismos, según lo indicado en los Planos y ordenado por el Ingeniero Inspector.

Todos los materiales para el concreto, la producción, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones misceláneas complementarias se efectuarán en completo acuerdo con lo estipulado para el Concreto en General.

Todo lo referente al carateo se efectuará en completo acuerdo con lo estipulado para el Carateo en General.

b.- Generalidades.- El tiempo para efectuar el vaciado de concreto de los tapones de los túneles de desviación estará en completo acuerdo con lo estipulado y los trabajos de desviación del río.

La Contratista controlará cualquier filtración que pase por el entablado de contención durante la construcción de los tapones de los túneles de desviación. El costo de este trabajo y de todos los materiales requeridos para este fin estará incluido en el precio del Concreto para los Tapones de los Túneles, Partida N° 29.

El método de colocación del concreto en los tapones deberá ser adecuado para que los túneles de desviación queden completamente rellenos en los sitios de los tapones. Dicho método quedará sometido a la aprobación del Ingeniero Inspector

La Contratista deberá rellenar con mortero ó carateo todos los espacios que queden después de la colocación del concreto en los tapones. Este trabajo se efectuará según lo indicado en la Partida N° 25 párrafo c: Relleno de los Espacios de la Bóveda. El costo total de la inyección del mortero o carateo, el costo del suministro y colocación de los tubos y accesorios, como también la perforación a través del concreto ya vaciado, cuando ésta sea necesaria, quedará incluida en el precio unitario correspondiente a la Partida N° 29, Concreto para los Tapones de los Túneles. El pago del cemento utilizado en la preparación del concreto o carateo se hará al precio por kilogramo establecido para Cemento Portland, Tipo V, o Tipo II en conformidad con la decisión del Ingeniero Inspector.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación para el pago del concreto en los tapones de los túneles de desviación se hará siguiendo las superficies interiores del revestimiento y las dimensiones laterales indicadas en los Planos.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para los Tapones de los Túneles, Partida N° 29. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos. Se exceptúa el pago del cemento, que se pagará de acuerdo con lo especificado en la Partida N° 20, Cemento Portland, Tipo II.

Partida N° 30

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida 30, consiste en la colocación del concreto en las cajas para bloquear, construídas con el fin de permitir la instalación y ajuste de los elementos metálicos que deben embutirse en el concreto. En las cajas para anclar las compuertas radiales se usará concreto no constructable.

Todos los materiales para el concreto, la producción, encofrado, vaciado curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo estipulado para el Concreto en General.

b.- Generalidades.- Las superficies interiores de las cajas para bloqueo deben picarse y hacerse ásperas antes de la colocación del concreto. Dicha operación se hará por métodos que el Ingeniero Inspector apruebe, evitando aflojar, fracturar o romper cualquier parte del concreto que quede por detrás de la superficie. Una vez que se haya dado la aspereza necesaria a la superficie, ésta se limpiará para eliminar todos los fragmentos sueltos, suciedades y otras sustancias objetables. La superficie debe presentar aspecto sano y duro y debe quedar en condiciones de asegurar adherencia mecánica adecuada entre el concreto existente y el concreto para colocar en la segunda etapa. Cuando en concepto del Ingeniero Inspector haya zonas de concreto que no queden duras, densas y durables, se las removerá hasta la profundidad requerida para obtener superficies satisfactorias.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación del concreto para bloquear se hará siguiendo las líneas y superficies netas de las cajas.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para bloquear, Partida N° 30. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que la Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos. Se exceptúa el costo del cemento que se pagará según lo establecido para la Partida N° 19. Cemento Portland Tipo I

CONCRETO PARA MUROS Y TOMA DEL ALIVIADERO
Partida N° 31

a.- Magnitud del trabajo. - El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 31 consistirá en el vaciado del concreto en masa para los muros del aliviadero; el vaciado del concreto para el cimacio y resto de estructuras aguas arriba del portal del aliviadero, exceptuando el puente y concreto para bloquear, según los alineamientos y rasantes indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades. - Todos los materiales para el concreto, el mezclado, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

Las superficies de excavación se prepararán de acuerdo con lo establecido para el Concreto en General, antes del vaciado del concreto.

El concreto en masa para los muros del aliviadero se vaciará en capas horizontales cuyo espesor máximo no deberá exceder de 1 metro y cada vaciado se hará en tres capas horizontales de 33 centímetros de espesor.

c.- Mediciones y pagos. - La cubicación para el pago del concreto que debe vaciarse directamente sobre superficies de excavación se hará de acuerdo con los alineamientos y rasantes que corresponden al pago de la excavación. La cubicación para el pago del concreto no colocado sobre superficies de excavación se hará siguiendo las superficies acabadas de dichas estructuras.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para Muros y Toma del Aliviadero, Partida N° 31. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos, exceptuando el costo del cemento, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 20. Cemento Portland, Tipo II y el acero de refuerzo, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 22, Suministro y Colocación del Refuerzo.

Partida N° 32

- a) Magnitud del trabajo.- El trabajo por efectuar bajo la Partida N° 32 corresponderá a la construcción de las placas de protección de concreto armado, situadas en la entrada del aliviadero y aguas abajo de la casa de máquinas y obras de restitución de acuerdo a los planos respectivos.
- b) Generalidades.- Todas las operaciones para el mezclado, encofrado, vaciado, curado y acabado del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido en las normas para el concreto en general.
- c) Mediciones y pagos.- La cubicación para el pago del concreto que debe vaciarse directamente sobre superficies de excavación, se hará de acuerdo con los alineamientos y rasantes que corresponden al pago de la excavación. Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el presupuesto por concepto de concreto en placas de protección, Partida N° 32 este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descrito aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los planos.

Se exceptua el pago del cemento portland, del refuerzo, de la perforación y colocación de las barras de anclaje y su carateo, los cuales se pagarán de acuerdo a las partidas correspondientes.-

CONCRETO PARA EL PUENTE DEL ALIVIADERO
Partida N° 33

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 33 consistirá en la colocación del concreto armado para el puente del aliviadero, según las rasantes y alineamientos indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- Todos los materiales para el concreto, el mezclado, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido - para el Concreto en General.

La Contratista suministrará y colocará la tubería de hierro galvanizado y accesorios para el drenaje de la plataforma del puente, cuyo costo estará incluido en el precio unitario del Presupuesto para la Partida N° 33, Concreto para el Puente del Aliviadero.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación del concreto para los fines de pago se hará siguiendo las superficies acabadas del concreto. Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico, expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para el Puente del Aliviadero, Partida N° 33. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos, exceptuando el costo del cemento, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 20, Cemento Portland, Tipo II y acero de refuerzo, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 22, Suministro y Colocación del Refuerzo.-

CONCRETO PARA EL CANAL DE SALIDA DEL ALIVIADERO
Partida N° 34.

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 34 comprenderá la colocación de todo el concreto a partir del portal aguas abajo del tunel del aliviadero, ó sea para el canal con sus respectivos muros y la estructura de salida, según los alineamientos y rasantes indicados en los Planos y ordenados por el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- Todos los materiales para el concreto, el mezclado, en cofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

El concreto para los muros del canal debe colocarse por etapas y las juntas de construcción estarán sujetas a la aprobación del Ingeniero Inspector.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación del concreto para los efectos de pago se hará siguiendo los alineamientos y rasantes que corresponden a la excavación cuando el concreto debe vaciarse directamente sobre las superficies de excavación. La cubicación del concreto no colocado sobre superficies de excavación se hará siguiendo las superficies acabadas de dichas estructuras.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para el Canal de Salida del Aliviadero, Partida N° 34. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos, exceptuando el costo del cemento que se pagará de acuerdo con la Partida N° 20, Cemento Portland, Tipo II y el acero de refuerzo, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 22, Suministro y Colocación del Refuerzo.-

Partida N° 35

a) Magnitud del trabajo.- Consiste esta partida en la colocación del concreto de todas las estructuras de derivación provisional; muros laterales, placa de protección y portal en la estructura de entrada así como los muros laterales y placa de fondo en los canales de salida.

b) Generalidades.- La Contratista efectuará todas las operaciones de producción, encofrado, vaciado curado acabado etc, en completo acuerdo con lo establecido en las especificaciones para el concreto en general. Las cotas, dimensiones, espesores de los elementos, podrán someterse a cambios razonables, sobre todo teniendo en cuenta el carácter provisional de dichas estructuras, pero la Contratista no tendrá por esto derecho a reclamos o ajustes en los respectivos precios unitarios y dichos cambios deberán someterse a la aprobación del Ingeniero Inspector.

c) Mediciones y pagos.- Las mediciones para el pago del concreto se harán siguiendo los mismos contornos utilizados en la cubicación de la excavación.-

CONCRETO PREFABRICADO PARA PLATAFORMAS Y DUCTOS**Partida N° 36**

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N°36, consistirá en el suministro y colocación de los elementos de concreto prefabricado para la plataforma del puente de la torre toma, según las dimensiones tamaños y formas indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- Todos los materiales para el concreto, mezclado, encofrado, vaciado, curado y reparación de las superficies, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

La Contratista deberá tener cuidado especial en la fabricación de los elementos prefabricados de manera que todos los elementos tengan iguales todas las dimensiones homologas, formas, espesores y tamaños. La Contratista será la única responsable de la fabricación y colocación de los elementos prefabricados y de que estos se adapten perfectamente a la estructura metálica y permiten la fijación correcta de elementos metálicos tales como barandas, bajantes, postes de alumbrado.

No se permitirá el uso de elementos defectuosos, fracturados, agrietados, y que no se adapten en la forma debida a la estructura metálica. Todo elemento que, a juicio del Ingeniero Inspector, no esté en perfectas condiciones será deshechado, corriendo los gastos por la cuenta de La Contratista. El costo de todos los materiales embutidos, tales como tubos, ductos, bajantes de agua, etc. estará incluido en el precio unitario de los elementos prefabricados.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación del concreto para los efectos de pago de los elementos prefabricados se hará midiendo el volúmen de uno de ellos y multiplicando por el número de elementos realmente colocados en la obra.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto Prefabricado para Plataformas y Ductos Partida N°36. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos, exceptuando el costo del cemento que se pagará de acuerdo con la Partida N° 20, Cemento Portland, Tipo II, y el acero de refuerzo que se pagará de acuerdo con la Partida N° 22, Suministro y Colocación del Refuerzo.

CONCRETO PARA ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS
Partida N° 37

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 37 consistirá en el suministro y colocación del concreto para todas las estructuras complementarias, para las cuales no se ha previsto partidas especiales, tales como:

- 1) Aceras y brocales
- 2) Revestimientos de los canales de lluvia
- 3) Alcantarillas

b.- Generalidades.- Todos los materiales para el concreto, el mezclado, encofrado, vaciado, curado y reparación del concreto, lo mismo que las operaciones miscelaneas complementarias se harán en completo acuerdo con lo establecido para el Concreto en General.

c.- Mediciones y pagos.- La medición del concreto para las estructuras se hará según las Normas para Mediciones de Edificios del Ministerio de Obras Públicas o según lo determine el Ingeniero Inspector.

El pago se hará al precio unitario por metro cúbico expresado en el Presupuesto por concepto de Concreto para Estructuras Complementarias, Partida N° 37. Este precio constituirá compensación total por todos los costos en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos, exceptuando el costo del cemento, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 20, Cemento Portland, Tipo II y acero de refuerzo, que se pagará de acuerdo con la Partida N° 22, Suministro y Colocación de Acero de Refuerzo.-

SUMINISTRO Y COLOCACION DE SELLOS PARA LAS JUNTAS
Partida N° 38

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N°38 consistirá en el suministro y colocación de los sellos para las juntas, según lo indicado en los Planos u ordenado por el Ingeniero Inspector.

b.- Generalidades.- Los sellos hidráulicos para las juntas de construcción y contracción serán del tipo mostrado en el Plano de Notas Generales y Diseños Típicos, o cualquier tipo similar que ofrezca iguales o superiores ventajas de sellado hidráulico, durabilidad resistencia y facilidad de instalación. Se colocarán en los sitios exactos y estrictamente en los niveles, distancias y alineamientos indicados en los Planos de las distintas estructuras. La Contratista tomará todas las precauciones para el transporte, manejo y almacenamientos de este material durante su colocación y estará obligado a repararlo o cambiarlo sus expensas cuando este se dañe. Los sellos se almacenarán en lugar fresco y cubierto de los rayos directos del sol o de la lluvia. Cuando el sello se ensucie de grasa u otro material, deberá limpiarse cuidadosamente antes de su colocación en la obra.

c.- Colocación.- El sello se colocará en las estructuras de modo que la mitad de su ancho quede embutido en el concreto a cada lado de la junta de construcción o contracción.

El concreto se vaciará y vibrará cuidadosamente a fin de que penetre completamente en los encofrados y espacios alrededor del sello hidráulico y al mismo tiempo para asegurar una completa adherencia entre el concreto y todas las superficies del sello. En caso de que el sello se instale en un lado de la junta solamente, quedando la otra mitad expuesta a los rayos del sol por un tiempo mayor de 30 días, la parte expuesta del sello se protegerá adecuadamente de la acción directa de los rayos del sol.

d.- Materiales.- Los sellos de goma serán de alta calidad de tipo de hilo. La sustancia básica será caucho natural ó sintético. El material deberá tener la composición y curado para ofrecer las siguientes características físicas:

	Caucho Natural	Caucho Sintético
Resistencia a la tensión, mínima kilogramos por cm ²	250	210
Resistencia a tensión mínima, a 300% del módulo, Kg/cm ²	100	80
Elongación a la ruptura, % mínimo	500	450
Prueba con "Shore Durometer" Tipo A	60 a 70	60 a 70
Peso Especifico	1,15 ± 0,03	1,15 ± 0,03
Cambio de volúmen al sumergir en agua, % máximo, (2 días a 21° C)	5	5

	<u>Caucho Natural</u>	<u>Caucho Sintético</u>
Prueba a compresión (Deflexión Constante) % de la deflexión original	30	30
Existencia a la tensión después de someter a ensayo de presión de oxígeno (48 horas, 21° C y 21 kg/cm ²) % mínimo de la resistencia original	80	80
Elongación después de la prueba de oxígeno (48 horas, 21° C 21 Kg/cm ²) % mínimo de la elongación original	80	80

La fabricación de los sellos de goma será por moldeado ó estirados a presión y curados de tal manera que cualquier sección transversal será densa, homogénea y libre de porosidades y otros defectos.

Los siguientes defectos de menor importancia serán aceptados:

- 1) Abultamientos y cavidades que no exceden 6 milímetros de longitud y 1,5 milímetros de profundidad, sin limitación a la frecuencia de la ocurrencia.
- 2) Abultamientos y cavidades entre 6 y 12 milímetros de longitud y 2,4 milímetros de profundidad, mientras que la frecuencia de la ocurrencia no exceda de 6 defectos en cada 15 metros de longitud y existe un espacio de 5 centímetros como mínimo entre dos de los defectos.
- 3) Huellas resultantes de las operaciones de fabricación, manejo y colocación, sin limitación de frecuencia, siempre y cuando el espesor por debajo de dichas huellas no sea menor que el espesor mínimo.
- 4) Textura granulación ó áspera de las superficies.

Las tolerancias, indicadas en el Plano, serán tomadas en cuenta para todas las dimensiones de las secciones transversales. Cualquier defecto que no esté dentro de las limitaciones citadas anteriormente, será reparado por La Contratista a sus expensas a satisfacción del Ingeniero Inspector o serán recortadas eliminando el desperfecto, empalmado luego el sello. Todos los empalmes de fabrica serán de tipo de moldeado. Los empalmes moldeados serán hechos vulcanizando los empalmes en un molde de metal durante el tiempo suficiente para que se produzca la máxima resistencia en el empalme. Todos los empalmes moldeados deberán soportar doblez del 180° alrededor de una barra de 5 centímetros de diámetro sin mostrar separación en el sitio del empalme.

Los sellos de goma para los tóneles de toma y aliviadero serán suministrados en forma de anillo circular y continuo. Los anillos se fabricarán de sellos lineales empalmado los extremos para formar el anillo cerrado de longitudes circunferenciales especificados. Una tolerancia de 5 centímetros más o menos será permitida.

El Ingeniero Inspector ejercerá especial vigilancia en cuanto a la calidad y colocación de los sellos hidráulicos, tomará muestras representativas aisladas de los diferentes lotes originales del material a fines de su exámen y ensayos de laboratorio y podrá rechazar parte ó todo el lote que no cumple con las especificaciones. En todo caso La Contratista presentará al Ministerio, antes de su colocación en la obra, los resultados de ensayos de la fábrica, debidamente conformados y garantizados, pero quedando estos sujetos a los ensayos de comprobación que efectúe el Ministerio.

e.- Mediciones y pagos.- La medición de los sellos de goma se hará por metro lineal del material colocado en la obra. Para la medición de los sellos en forma circular se seguirá la línea central del sello.

El pago se hará al precio unitario por metro lineal expresado en el Presupuesto por concepto de Suministro y Colocación de Sellos para las Juntas, Partida N°38. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí ó en otras partes de estas Especificaciones ó en los Planos.-

SUMINISTRO Y COLOCACION DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS

Partida N° 39

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la partida N° 39, consistirá en el suministro y colocación de los elementos arquitectónicos que siguen:

- A - Puertas y ventanas
- B - Artefactos sanitarios
- C - Pisos
- D - Barandas
- E - Impermeabilización de techos y muros
- F - Paredes y pisos

A.- PUERTAS Y VENTANAS

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo este párrafo consistirá en el suministro y colocación de todas las puertas y ventanas en la Planta Hidroeléctrica y el Edificio de Administración, indicadas en los Planos y con forme a la siguiente lista:

Puertas tipo A	31
Puertas tipo B	3
Puertas tipo C	10
Puertas tipo D	1
Puertas tipo E	1
Puertas tipo 1	3
Puertas tipo 2	1
Puertas tipo 3	1
Puertas tipo 4	1
Puertas tipo 5	1
Puertas tipo 6	6
Puertas tipo 7	6
Puertas tipo 8	20
Puertas tipo 9	40

b.- Generalidades.- En los Planos se han indicado los detalles e instrucciones para la fabricación e instalación de las puertas y ventanas para la Planta Hidroeléctrica y el Edificio de Administración. La Contratista suministrará todas las puertas y ventanas con sus respectivos marcos, bisagras, cerraduras, topes, vidrios y otros accesorios que se requieren. Los detalles que aparecen en los Planos son típicos, pero se podrán utilizar otros diferentes si el Ingeniero Inspector lo autoriza expresamente. Las dimensiones de las puertas y ventanas pueden variar ligeramente de acuerdo con la práctica normal para estos casos.

La Contratista hará las instalaciones de las puertas y ventanas conforme a las mejores normas al respecto, de modo que funcionen libremente, sin pegarse ni trabarse. Los accesorios serán de bronce y en cada puerta se instalará un cerrador de resorte. Todas las costuras soldadas se esmerilarán de manera que presenten un aspecto nítido. En la pintura de las puertas y ventanas con sus respectivos marcos se observarán las Especificaciones respectivas. La Contratista probará el funcionamiento de todas puertas y ventanas y corregirá cualquier defecto.

Los marcos para las puertas se fabricarán de acero dulce laminado en frío, bañado en ácido, de calibre 14, en una pieza única, con todos los ángulos, moldaduras y esquinas soldados nítidamente y esmerilados. Los marcos se acondicionaran para montarles los herrajes y se dotarán de planchas de refuerzo soldadas a punto en la parte interior de los sitios donde se colocarán las bisagras cerraduras y picaportes. Este refuerzo será de una lámina calibre 12 por lo menos. Todos los marcos se entregarán con sus respectivos anclajes.

La puerta principal para la entrada a la playa de montaje será de dos hojas, con sus respectivas puertas para personas incorporadas en una de las hojas, suspendidas de un riel grueso, mediante 2 correderas en cada hoja de tipo Heavy A.M. de Jongh Ltd. Serie 200 N° 291, ó similar.

Los espesores de los vidrios de las ventanas serán los especificados en los Planos ó en las Especificaciones respectivas.

B.- ARTEFACTOS SANITARIOS

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo este párrafo comprenderá el suministro y la instalación de los siguientes artefactos sanitarios en la Planta Hidroeléctrica y en el Edificio de Administración:

Seis	inodoros
Seis	lavamanos
Cuatro	urinarios
Seis	duchas

b.- Generalidades.- La Contratista suministrará los artefactos con todos los accesorios requeridos, tales como los portapapeles, gabinetes para toallas de papel ganchos para colgar ropa, jaboneras y los tubos cromados de suministro y descarga. Los tubos de suministro y descarga que vayan empotrados en las paredes se pagarán bajo otra Partida. Todos los artefactos sanitarios se instalarán y se probarán de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector.

Antes de comprar los artefactos sanitarios, La Contratista presentará al Ingeniero Inspector para su aprobación los nombres de los fabricantes, las designaciones e ilustraciones del catálogo, las especificaciones, los colores y las dimensiones básicas de los artefactos que se propone a suministrar, con suficientes detalles para comprobar que los artefactos cumplan con éstas Especificaciones.

c.- Materiales. - Todos los artefactos sanitarios serán de la mejor calidad para el respectivo servicio y similares a las marcas indicadas a continuación: inodoros Conques 4311, portarollo N° 20, lavamanos Convoy N° 4551 y los Urinarios Collura N° 4990 fabricados por Vencerámica.

C.- PISOS

La Contratista suministrará todos los materiales y construirá los pisos indicados en los Planos u ordenados por el Ingeniero Inspector, que serán de tres tipos, a saber:

Tipo I: Piso de granito gris con flejes de cobre, formando un cuadrado de un metro aproximadamente.

Tipo II: Piso de concreto con masterplate metálico para tráfico pesado de color gris con flejes de cobre, formando un cuadrado de 6 m² como máximo, colocando los flejes en todos los quicios de las puertas y cambios de forma.

Tipo III: Los pisos de los sanitarios serán de material antiresbalante y deberán colocarse según la mejor práctica por personal experto en este tipo de trabajo y a satisfacción del Ingeniero Inspector.

D.- BARANDAS

La Contratista suministrará todos los materiales e instalará las barandas en los sitios indicados en los Planos según detalles también indicados en los Planos.

Todos los materiales que se emplean serán de la mejor calidad en uso corriente para este tipo de trabajo. La obra debe ejecutarse y terminarse en forma esmerada de acuerdo con las mejores prácticas modernas, aunque en las presentes Especificaciones se hayan omitido detalles. Todos los trabajos serán ejecutados por mecánicos expertos en su oficio.

Las barandas se entregarán cortadas en secciones convenientes para el embarque. Todas las dimensiones de dichas acciones quedarán indicadas en los Planos de construcción y los diferentes elementos tendrán marcas de apareamiento que indican su posición final.

La Contratista suministrará todos los accesorios que deban emplearse en la instalación de las barandas. En la obra se harán juntas a tope, reforzadas interiormente por medio de segmentos que permitan ajuste adecuado. Las uniones serán soldadas en la forma de filetes continuos y esmerilados al rds. Todas las barandas se suministrarán con 2 manos de pintura anticorrosiva y todas las juntas también recibirán 2 manos de la misma pintura. La pintura de acabado final deberá ser la especificada en Pintura en General.

E.- IMPERMEABILIZACION DE TECHOS Y MUROS

Los techos de la planta hidroeléctrica y del edificio de administración se impermeabilizarán con cuatro capas de fieltro asfáltico. La Contratista suministrará todos los materiales para este fin y efectuará el trabajo según "Normas para la Construcción de Edificios - Impermeabilización", MOP 1962. Todos los techos que tengan poca pendiente y son, o pueden ser accesibles, se cubrirán con losetas de concreto.

Todas las superficies exteriores de la planta hidroeléctrica por debajo de la Cota 196.00, con excepción de las que estén directamente en contacto con el relleno, se protegerán contra la humedad impermeabilizándolas según las normas citadas en el párrafo anterior.

F.- PAREDES Y FRISOS.

Las paredes indicadas en los Planos como de bloques de arcilla ó ladrillos se construirán según las normas del MOP y se usarán materiales de la mejor calidad comercial. Antes de la adquisición del material, La Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Inspector muestras de los materiales que se propone utilizar en la obra. Todas las paredes de ladrillos o bloques, como también los techos de losas nervadas, se frisarán de acuerdo con lo establecido en "Normas para la Construcción de Edificios - Revestimientos y Acabados en Paredes y otros Elementos"; MOP. 1962. El tipo de acabado será indicado por el Ingeniero Inspector oportunamente.

Todas las esquinas se protegerán con flejes metálicos. Los flejes para esquinas, verticales deben quedar rectos y a plomo del techo hasta el piso. Los flejes horizontales deben estar a nivel preciso.

Todos los sanitarios serán revestidos con porcelana hasta una altura de 1,80 mts del piso. La porcelana será de la mejor calidad comercial y deberá ser colocada por personal experto en este tipo de trabajo.

Las paredes exteriores Sur y Este de la Planta Hidroeléctrica serán frisadas y protegidas contra la humedad y posibles salpicados de agua de las válvulas de restitución mediante el uso de hidrofugos. La aplicación de los hidrofugos se hará según las indicaciones del fabricante y a satisfacción del Ingeniero Inspector.

Mediciones y pagos. - No se efectuarán mediciones de los trabajos correspondientes a ésta Partida. El pago se basará en la terminación satisfactoria del total de la obra indicada, al precio global del Presupuesto por concepto de Suministro y Colocación de los elementos arquitectónicos definidos en la partida 39 referentes a Puertas, Ventanas, Artefactos, sanitarios, pisos, paredes, frisos, barandas impermeabilización de techos y muros.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

DEMOLICION PARCIAL DE LOS CANALES DE DERIVACION

Partida N° 40

a.- Magnitud del trabajo.- El trabajo por ejecutar bajo la Partida N° 40, consistirá en la demolición parcial de los canales de derivación para dar paso para las tuberías forzadas, según lo indicado en los Planos respectivos.

b.- Generalidades.- La Contratista demolerá únicamente las partes de los canales indicados en los Planos ó ordenados por el Ingeniero Inspector. No se reconocerá la demolición hecha en exceso ó lo que La Contratista haga por su propia conveniencia o para facilitar acceso a los trabajos.

La Contratista efectuará la demolición de tal manera que el resto del canal y otras construcciones no sufran daño alguno. No se permitirá el uso de explosivos. Cualquier daño sufrido en las estructuras permanentes será reparado por La Contratista a sus propias expensas.

El material de demolición será dispuesto en la forma y lugar donde lo indica el Ingeniero Inspector y se tendrá cuidado especial de no estorbar construcciones futuras ni afear el conjunto de las obras.

c.- Mediciones y pagos.- La cubicación del material de demolición para los fines de pago se hará en el sitio de demolición y siguiendo los alineamientos del canal. Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico, expresado en el Presupuesto por concepto de Demolición parcial de los Canales de Derivación, Partida N° 40, Este precio constituirá compensaciones total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos. No se reconocerá pagos por concepto de transporte del material de demolición.-

OBRAS DE TOMA, ALIVIADERO
Y PLANTA HIDROELECTRICA
CANTIDADES DE OBRA

Nº	Conceptos de trabajo	Unid.	Cantidad	P. Unitario B ^s .	P. Total B ^s .
1	Deforestación	SG			
2	Excavación a cielo abierto para la planta hidroeléctrica, obras de restitución y patio de distribución	M3	55.000,00		
3	Excavación a cielo abierto para canales de acceso y estructuras de aliviadero y toma, y obras a la salida del aliviadero.	M3	62.300,00		
4	Excavación para el tratamiento de las fundaciones	M3	500,00		
5	Excavación de los tuneles:				
	a) Excavación de conductos inclinados de tuneles de toma	M3	3.800,00		
	b) Excavación del conducto inclinado del tunel del aliviadero	M3	5.700,00		
	c) Excavación de conductos de poca pendiente de los tuneles de toma	M3	32.000,00		
	d) Excavación del conducto de poca pendiente del tunel del aliviadero	M3	27.300,00		
6	Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en los tuneles				
	a) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en el conducto inclinado de los tuneles de toma.	Kgs	78.800,00		

N°	Conceptos de trabajo	Unid.	Cantidad	P. Unitario B ^s .	P. Total B ^s .
	b) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en el conducto inclinado del tunel del aliviadero.	Kgs	205.600,00		
	c) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en los conductos de poca pendiente de los tuneles de toma	Kgs	501.600,00		
	d) Suministro y colocación del entibado permanente de acero estructural en el conducto de poca pendiente del tunel del aliviadero	Kgs	987.200,00		
7	Concreto rociado en los tuneles	M3	360,00		
8	Suministro y colocación de los pernos de soporte de los tuneles	Kgs	21.640,00		
9	Rellenos	M3	33.100,00		
10	Enrocamientos	M3	1.440,00		
11	Drenes a junta abierta				
	a) Drenes a junta abierta Ø 25 cms		948,00		
	b) Drenes a junta abierta Ø 40 cms		416,00		
12	Drenes a junta cerrada				
	a) Drenes a junta cerrada Ø = 25 cms	ML	10,00		
	b) Drenes a junta cerrada Ø = 40 cms		10,00		

Nº	Conceptos de Trabajo	Unid.	Cantidad	P. Unitario B²	P. Total B²
13	Construcción de sub-drenes	ML	130,00		
14	Perforación de huecos para carateo desde la superficie	MI	6.180,00		
15	Perforación de huecos para carateo dentro de los tuneles	ML	1.140,00		
16	Suministro y colocación de tubería y accesorios metálicos para el carateo a presión	Kgs	2.500,00		
17	Carateo a presión	Scos	22.000,00		
18	Perforación de huecos para las barras de anclaje y carateo de las mismas	ML	5.470,00		
19	Cemento Portland tipo I	Ton	90,00		
20	Cemento Portland tipo II	Ton	16.890,00		
21	Cemento Portland tipo V	Ton	10.280,00		
22	Suministro y colocación del refuerzo	Ton	5.200,00		
23	Concreto pobre	M3	5,00		
24	Revestimiento de concreto de los tuneles				
	a) Revestimiento de concreto de las secciones inclinadas de los tuneles de toma	M3	1.150,00		

Nº	Conceptos de trabajo	Unid.	Cantidad	P. Unitario B ^s .	P. Total B ^s .
	b) Revestimiento de concreto de la sección inclinada del tunel del aliviadero	M3	6.500,00		
	c) Revestimiento de concreto de las secciones de poca pendiente de los tuneles de toma.	M3	7.310,00		
	d) Revestimiento de concreto de la sección de poca pendiente del tunel del aliviadero	M3	14.240,00		
25	Concreto para embutir la tubería a presión en los tuneles	M3	2.400,00		
26	Concreto para la primera etapa de las subestructuras	M3	28.700,00		
27	Concreto de segunda etapa de las sub-estructuras	M3	2.200,00		
28	Concreto para las super-estructuras	M3	6.100,00		
29	Concreto para los tapones de los tuneles	M3	1.200,00		
30	Concreto para bloquear	M3	390,00		
31	Concreto para muros y toma del aliviadero	M3	8.290,00		
32	Concreto en placas de protección	M3	2.100,00		
33	Concreto para el punto del aliviadero	M3.	30,00		
34	Concreto para el canal de salida del aliviadero	M3	2.710,00		

N°	Conceptos de trabajo	Unid.	Cantidad	P. Unitario B ^s .	P. Total B ^s .
35	Concreto en obras de derivación provisional (incluye tuneles)	M3	770,00		
36	Concreto prefabricado para plataformas y ductos	M3	200,00		
37	Concreto para estructuras complementarias	M3	300,00		
38	Suministro y colocación de sellos para las juntas	M3	3.500,00		
39	Suministro y colocación de los elementos arquitectónicos	SG			
40	Demolición de canales de derivación	SG			