de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

Instalación

Antes de la adquisición de las válvulas, el CONTRATISTA deberá poner a consideración del Interventor las válvulas seleccionadas, especificando las características de diseño y recomendaciones del fabricante con sus respectivos catálogos al igual que se debe contar con garantía de materiales y operación.

La instalación se inicia desde el momento en que se retiran las envolturas o envases protectores de la válvula; las válvulas deben conservarse en las envolturas de protección y guardarse bajo techo, hasta el momento en que tenga que ser instalada. Se debe, inicialmente, limpiar los accesorios con una franela o similar, se debe evitar el contacto directo con el lecho de la zanja o las paredes con el fin de que no se adhieran partículas de suelos que ocasionen deterioros de los asientos o de los discos de las válvulas. Las válvulas deberán anclarse en concreto 2.500 psi de acuerdo al diseño que se presenta en los planos o a criterio del interventor, para darle una maniobrabilidad adecuada.

6.3.1 MEDIDA Y FORMA DE PAGO DE VALVULAS Y ACCESORIOS

La unidad de medida será el transporte e instalación de las válvulas será por unidad (Und) instalada y probada.

Su precio unitario incluye: los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, la instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta

instalación. El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

El suministro, transporte, accesorios, mano de obra, equipos y herramientas e instalación de las válvulas, le será pagado al CONTRATISTA de acuerdo con el número de unidades instaladas y según el precio estipulado en el formulario de precios para el ítem respectivo de Válvulas, previo la entrega de las especificaciones técnicas del fabricante emitidas en el momento de su compra.

6.3.2 Ítem de pago.

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6.4.9	Suministro, transporte e instalación de acople universal GT r1-r2 6" HD E/L	Und
6.5.24	Suministro, transporte e instalación de Válvula mariposa tipo wafer Ø6"	Und

7 STRUCTURAS EN CONCRETO

7.1 Descripción:

Comprende las especificaciones para fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos para estructuras hidráulicas de 3000 Psi y 4000 Psi que se requieren en la ejecución de las obras, se seguirán además, las recomendaciones de las normas colombianas sismo – resistentes (N.S.R. 10) y de los decretos que para el efecto estén vigentes.

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes, en cantidad y calidad, aprobadas por el interventor o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

7.2 Materiales:

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse a lo especificado en el capítulo C.3 de NSR-10 o a las órdenes del Interventor.

7.2.1 Cemento

El cemento deberá cumplir con lo especificado en el numeral C.3.2 de NSR-10. El cemento deberá ser Portland, normalmente Tipo 1 que cumpla con las especificaciones NTC 121 y 321 o ASTM C150, tal como estipula el numeral C.3.2.1 de NSR-10.

El cemento será almacenado en un lugar bien ventilado, seco bajo cubierta. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra; no se harán pilas superiores a 14 sacos, para períodos de almacenamiento hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos.

Requisitos especiales serán exigibles en ambientes sujetos a alto porcentaje de humedad atmosférica u otros factores desfavorables.

Es recomendable emplear el cemento en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial.

El cemento de diversas procedencias se almacenará separadamente para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.

Cada vez que el Interventor lo solicite, el CONTRATISTA suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas. El cemento que se haya compactado por cualquier causa, no podrá utilizarse en la obra. El CONTRATISTA deberá comunicar al Interventor cualquier cambio en sus características o propiedades, así como de su procedencia.

7.2.2 Agregado fino

El agregado fino deberá cumplir con lo especificado en el numeral C.3.3 de NSR-10 y de manera particular con la norma NTC 174 (ASTM C33) allí referenciada.

El agregado fino debe estar compuesto de arena natural, arena triturada o una combinación de éstas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas; su gradación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz NTC 32 (ASTM E 11)	Porcentaje que pasa
9,5 mm	100
4,75 mm	95 a 100
2,36 mm	80 a 100
1,18 mm	50 a 85
600 µm	25 a 60
300 µm	10 a 30
150 µm	2 a 10

Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el CONTRATISTA suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de la arena y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materiales orgánicos, naturaleza de la misma y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

7.2.3 Agregado grueso

El agregado grueso deberá cumplir con lo especificado en el numeral C.3.3 de NSR-10 y de manera particular con la norma NTC 174 (ASTM C33) allí referenciada.

El agregado grueso será material pétreo triturado y clasificado o gravas naturales seleccionadas y clasificadas que cumplan con la norma NTC 174 (ASTM C33); se

compondrá de partículas duras y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas.

La granulometría estará dentro de los siguientes límites:

Tamiz No.	% que pasa
3/4"	100
1/2"	90 – 100
3/8"	40 – 70
No. 4	0 – 15
No. 8	0 – 5

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni características de limpieza exigidas, serán por cuenta del CONTRATISTA los costos en que se incurran para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos.

Los tamaños máximos admisibles del agregado grueso serán los indicados en el numeral C.3.3.2 de NSR-10, los indicados en los planos o los que el Interventor determine, con base en las dimensiones de las estructuras proyectadas y la disposición del acero de refuerzo. Los procedimientos de explotación y elaboración de los agregados deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el CONTRATISTA, no exime a éste de su responsabilidad respecto al cumplimiento de estas especificaciones.

7.2.4 Aditivos

Los aditivos deben cumplir con lo especificado en el numeral C.3.6 de NSR-10.

El concreto para compartimentos estancos debe ser impermeabilizado, por tanto, El CONTRATISTA deberá adicionar el aditivo correspondiente, en las cantidades necesarias, para lograr el slump requerido; el costo del aditivo debe estar incluido en el precio unitario del concreto.

El CONTRATISTA, podrá utilizar aditivos que varíen las características del fraguado o la fluidez de la mezcla, cumpliendo con lo especificado en las normas NTC 1299 y NTC 4023 respectivamente; de cualquier manera, el uso de éstos aditivos queda a juicio del Interventor y su autorización y aprobación serán argumentadas por escrito.

Cuando se requieran hacer empalmes entre concretos antiguos y nuevos se usarán los aditivos específicos para asegurar la cohesión entre las partes; su costo estará incluido en el valor del concreto respectivo.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponde a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto; en caso de que la calidad del concreto haya sido demeritada, el Interventor ordenará la reparación o demolición de la parte fundida con el aditivo, labores éstas que, junto con la reconstrucción, serán por cuenta del CONTRATISTA, siempre y cuando el empleo del aditivo no haya sido exigencia de la Interventoría.

7.2.5 Agua

Según C.3.4 de NSR-10, el agua utilizada en el mezclado del concreto debe cumplir con las disposiciones de la norma NTC 3459.

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada así como para el curado deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si el Interventor lo juzga conveniente el CONTRATISTA deberá presentar análisis químico del agua que proponga utilizar.

7.3 Equipo

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados y la mezcla, vibradores y demás elementos necesarios para adecuada ejecución del trabajo. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio.

En construcción de estructuras que requieran un vaciado ininterrumpido, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación.

Los vibradores deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de siete mil revoluciones por minuto, (7.000 r.p.m.).

Los dispositivos para el transporte y colocación de la mezcla no deberán causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamientos, trepidación o impactos, en la obra falsa o en las formaletas.

Las Mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme y su capacidad será aprobada por el Interventor.

Respecto a los encofrados, El CONTRATISTA deberá utilizar el equipo apropiado, previa autorización de la Interventoría, para garantizar la estabilidad de la formaleta y garantizar los niveles, plomos y alineamientos necesarios según los requerimientos de los planos.

En zonas rurales o apartadas donde la consecución de equipo mecánico y/o los accesos son limitados, el proponente deberá incluir en la oferta la descripción del equipo a utilizar.

7.4 Ejecución de la actividad

7.4.1 Diseño de la mezcla

Corresponderá al CONTRATISTA el diseño de la mezcla de concreto y la realización de las pruebas de laboratorio a los materiales y concretos finales; el costo de estas pruebas correrá a cargo del CONTRATISTA

Es importante destacar que de acuerdo a los equipos que vaya a utilizar EL CONTRATISTA en labores de mezclado, el Interventor determinará si el diseño de mezclas se hace por peso o volumen.

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones, o las exigidas por la interventoría.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrá un valor superior, cuando menos en un 20% a las resistencias de los concretos en la obra.

La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamiento que será certificado por el laboratorio que realice las pruebas.

El CONTRATISTA, con siete (7) días de anticipación mínima, someterá al interventor para su aprobación, muestras de todos los materiales indicando su procedencia y los diseños de las mezclas de concreto correspondientes, señalando la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usadas y con tres diferentes dosificaciones de agua por cada máximo de los agregados.

Para las pruebas de resistencia, el CONTRATISTA también suministrará al interventor, con 3 días de anticipación, cilindros de concreto obtenidos con diferentes tipos de mezcla utilizados para el diseño, en cantidad no menor de

cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo (7 y 28 días) y cada dosificación de agua.

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del interventor, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a 7 y 28 días; igualmente, se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora. Para concretos en los que se utilizan aditivos plastificantes, se diseñarán las mezclas de laboratorio con el respectivo aditivo y no se permitirá su uso mientras no se disponga de los resultados.

La interventoría podrá obtener variaciones en las mezclas o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

Para mezclas de resistencia a la compresión de 4000 Psi o mayores, sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por el interventor a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del CONTRATISTA respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

7.4.2 Mezcla

La dosificación del concreto deberá hacerse de acuerdo con lo estipulado en C.5.2, C.5.3 y C.5.4 de NSR-10, según aplique.

Tal como lo establece el numeral C.5.2.1 de NSR-10, la dosificación de los materiales para el concreto debe establecerse para lograr: trabajabilidad y consistencia que permitan colocar fácilmente el concreto dentro del encofrado y alrededor del refuerzo, resistencia a exposiciones especiales según requisitos de durabilidad y conformidad con los requisitos del ensayo de resistencia.

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (finos y gruesos). El concreto se clasifica por su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días

El mezclado del concreto debe hacerse según lo indicado en el numeral C.5.8 de NSR-10.

El concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

Cuando el concreto es premezclado debe mezclarse y entregarse en obra de acuerdo con los requisitos de NTC 3318 (ASTM C94M) o NTC 4027 (ASTM C685M).

El concreto mezclado en obra debe cumplir con los requisitos del numeral C.5.8.3 de NSR-10.

Cualquier cambio de cemento, agregado o de las respectivas proporciones en la mezcla aprobada, requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla, si éste lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán así:

Cemento.....por peso, saco o volumen

Agregado.....por peso o volumen

Agua..... por volumen

La medida de los agregados por volumen podrá ser autorizada por el Interventor, para los casos que estime conveniente.

El CONTRATISTA tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua.

El tiempo de la mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 – 1/2) minutos.

La Interventoría podrá, a su juicio, efectuar los ensayos adicionales que considere pertinentes. La aprobación previa al diseño de laboratorio, no implica la aceptación de las obras que se construyan con esa mezcla.

7.4.3 Ensayos durante la construcción

La evaluación y aceptación del concreto se harán de acuerdo con C.5.6 de NSR-10.

Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, así como todas aquellas que se vayan a ensayar en el laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas de resistencia, debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo, tal como se indica en el numeral C.5.6.1 de NSR-10.

La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras será controlada con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.

El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, será determinado por el Interventor con base en el diseño de aquella.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, corriendo ella de cuenta del CONTRATISTA pero bajo la vigilancia de la interventoría.

Tal como lo estipula C.5.6.2.4 de NSR-10, un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos probetas de 150mm por 300mm (suministradas por el CONTRATISTA) o de al menos tres probetas de 100mm por 200mm (suministradas por el CONTRATISTA), preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'c.

Para esta obra, cada ensayo debe constar de la rotura de cuatro cuerpos de prueba.

La edad normal para ensayos de los cilindros de prueba es de veintiocho (28) días, pero para anticipar información que permita la marcha de la obra sin

demoras extremas, dos de los cilindros de cada ensayo serán probados a la edad de siete (7) días, calculándose la correlatividad que tendrá a los veintiocho (28) días.

Durante el avance de la obra, el interventor podrá tomar las muestras o cilindros al azar que considere necesarios para controlar la calidad del concreto.

El CONTRATISTA proporcionará la mano de obra y los materiales necesarios y ayudará al interventor, si es requerido, para tomar los cilindros de ensayo. El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por el interventor será por cuenta del contratista.

Para efecto de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento.

Se harán mínimo cuatro pruebas de rotura por jornada de vaciado; cuando se trate de vaciados a cámaras u otras estructuras independientes podrán ser dos; cuando por problemas técnicos se deba ampliar la jornada, se realizarán dos pruebas adicionales.

Si en un solo día, el volumen de concreto a vaciar se compone de diferentes tipos de concreto, se sacarán cuatro pruebas de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, o como lo indique el interventor.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberá promediar junto los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipos de concretos.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia.

Cuando los ensayos efectuados a los 7 días estén por debajo de las tolerancias admitidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan 3 semanas después de vaciados los concretos.

En este caso se procurará que el curado sea lo más perfecto posible; la decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los 28 días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

El curado de las probetas deberá hacerse cumpliendo con lo estipulado en C.5.6.3 o C.5.6.4 de NSR-10, según corresponda a curado en forma estándar o curado en obra, respectivamente.

Cuando haya probetas con registros de bajas resistencias se procederá según lo indicado en C.5.6.5 de NSR-10 o como ordene el Interventor; la extracción de núcleos y ensayos respectivos deberán cumplir con la norma NTC 3658 (ASTM C42) y su costo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

7.4.4 Excavaciones

Antes de iniciar la colocación de concreto, las excavaciones para las obras deberán estar correctamente terminadas y aceptadas. Cualquier daño o deterioro ocurrido después de la aceptación deberá ser subsanado por el CONTRATISTA con procedimientos aceptados por el Interventor. Todas las superficies de la excavación que se vayan a cubrir con concreto deberán estar libres de agua estancada, barro, tierra o roca suelta, escombros o cualquier materia extraña y deberán humedecerse inmediatamente antes de iniciar la colocación del concreto.

7.4.5 Cimbras y encofrados

El diseño de cimbras y encofrados debe cumplir con los requisitos del capítulo C.6 de NSR-10.

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de estructuras deberá ser diseñada por el CONTRATISTA y aprobada por el Interventor. En el diseño deberán tenerse

en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas impuestas, deberán compensarse mediante contraflechas, de tal manera que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

Las cimbras y encofrados deben estar adecuadamente arriostrados o amarrados entre sí, de tal manera que conserven su posición y forma.

El material de las formaletas será escogido por el CONTRATISTA, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el interventor aprobará la formaleta a utilizar.

Cuando las formaletas sean en madera se podrán utilizar tablas, triplex, plaquetas, cuartones y bastidores según se requiera y deberán ensamblarse firme y adecuadamente para que no haya escapes de la mezcla; de manera similar, deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen deflexiones entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos indicados en los planos.

Si se trata de una formaleta metálica, ésta deberá estar en buen estado, sin hundimientos ni torceduras, de manera que se garantice la superficie lisa y plana exigida en los planos o por el interventor; se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

El CONTRATISTA deberá utilizar el equipo apropiado, previa autorización de la Interventoría, para garantizar la estabilidad de la formaleta y garantizar los niveles, plomos y alineamientos necesarios según los requerimientos de los planos.

En caso de presentarse defectos de la formaleta durante la colocación del concreto, ésta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados o apuntalados.

Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y queden embebidos en el concreto, estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos contaminantes al concreto y serán construidas en forma tal, que permanezca embebida en el concreto por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Todos los huecos resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores, se llenarán con mortero de consistencia seca, por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o no permita un soporte firme y exacto de los tableros.

Antes de iniciarse la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de mortero o cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con algún desmoldante que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto, tal como se indica en C.5.7 de NSR-10.

7.4.6 Colocación del concreto

La colocación del concreto deberá cumplir con lo especificado en C.5.10 de NSR-10.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación.

El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejadas de las formaletas y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto.

La mezcla deberá colocarse antes de que termine el tiempo inicial de fraguado. Toda mezcla que no cumpla con los requisitos no podrá ser incorporada en la obra y se dispondrá a satisfacción del Interventor.