

ANEXO II

SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, RIEGO y AVENAMIENTO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS
OBRAS**

**CONSTRUCCIÓN DE OBRA DE PASO CON TUBO A NIVEL
SOBRE DRENAJE A DESNIVEL
(PROYECTO DE RIEGO DIQUIS)**

Junio de 2021

A. Vázquez

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

El presente pliego de especificaciones técnicas provee las características físicas y mecánicas de los materiales a emplear en la construcción de las obras que contempla el proyecto, así como los aspectos que deben tomarse en cuenta a la hora de colocar estos materiales para satisfacer los requerimientos de diseño, los cuales forman parte de los mecanismos de verificación y pago de la contratación.

1. CONSTRUCCIÓN DE PASO DE AGUA ELEVADO (PUENTE TUBO) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS (CABEZAL/DEFLECTOR DE ENTRADA, CABEZAL/DEFLECTOR DE SALIDA Y CUENCO DISIPADOR).

1.1. Descripción

Esta actividad engloba todas aquellas tareas que resulten necesarias para construir las obras correspondientes con el viaducto elevado, las obras de protección (cabezales) en las zonas de entrada y salida de éste, así como los componentes de disipación de energía (cuenco) contemplados en los planos constructivos.

1.2. Materiales y pautas para su colocación

Enseguida se proporciona una serie de lineamientos relacionados con las dimensiones, propiedades, composición y manipuleo para los distintos insumos que se prevé requiera la ejecución de esta actividad.

1.2.1. Concreto hidráulico

a. Descripción

Se refiere la presente especificación al suministro de materiales, equipo, instalaciones y mano de obra necesarios para la fabricación y colocación del concreto para las estructuras, según se indica en los planos o lo ordene el administrador de la contratación.

Incluye esta especificación, el desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio establecido en los planos o indicado por el administrador de la contratación para la colocación del concreto, así como la excavación y sello necesario para el emplazamiento de la estructura.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento de acuerdo a la norma INTE 06-11-15:2015, agua, agregado mineral fino y agregado mineral grueso, combinada en las proporciones necesarias para obtener las clases de concreto estipuladas en los planos o determinadas por el administrador de la contratación para la estructura.

La construcción de estructuras de concreto deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones mostradas en los planos o que ordene el administrador de la

contratación. El concreto empleado deberá tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la estructura de acuerdo con los planos o lo indicado por el administrador de la contratación en forma expresa. El contratista deberá tomar las muestras (cilindros) y realizar el trámite correspondiente para certificar los ensayos en el laboratorio seleccionado por el administrador y prestar las facilidades necesarias para las pruebas de campo.

b. Materiales para el concreto

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse estrictamente a lo especificado a continuación, a las prescripciones del administrador de la contratación y las indicaciones en los planos.

c. Cemento

El cemento que será de una marca aprobada por el administrador de la contratación. Solo una marca de cemento se usará en cada estructura y en caso de existir cemento de la misma marca proveniente de distintas fábricas, dicho cemento no se deberá mezclar o usar en estructura alguna, a menos que el administrador de la contratación lo autorice expresamente.

Tantas veces como el administrador de la contratación lo solicite, el contratista suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas.

El cemento en bolsas deberá almacenarse en una edificación que ofrezca adecuada protección contra los elementos y apilarse en hileras de 12 bolsas como máximo, dejando entre las hileras un pasillo de 50 cm como mínimo. No se permitirá el almacenamiento de bolsas de cemento recargadas contra las paredes del depósito. Las bolsas no se colocarán directamente sobre el piso del depósito sino sobre una plataforma de madera que los separe del piso por lo menos 10 centímetros.

El período de almacenamiento máximo será de 30 días. Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de un mes, no podrá ser utilizado a menos que los ensayos especiales que determine el administrador de la contratación, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

d. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural, constituida por fragmentos de roca, duras, densas, durables, de un diámetro no mayor de 5 mm libres de cantidades objetables de polvo, tierra vegetal, partículas de tamaño mayor al especificado, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica, y otras sustancias perjudiciales y en caso de duda deberá cumplir los siguientes requisitos de acuerdo a la solicitud expresa del administrador de la contratación:

- i. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

- ii. El contenido de materia orgánica deberá ser tal que en el ensayo de la ASTM (designación C-40), se obtenga un color más claro que el Standard.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras; tamiz #200), no deberán exceder del 3 % en peso, analizando según la forma C-117 de la ASTM.
- iv. El contenido de partículas blandas como pizarra, sumando el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6 % en peso.
- v. Cuando la arena se obtenga de bancos de este material se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos. Salvo en los casos en el administrador de la contratación lo autorice por escrito, la arena deberá ser lavada.

e. Agregado grueso

El agregado grueso que se utilice en la fabricación de concreto deberá estar constituido por fragmentos de roca duros, sanos de un diámetro variable entre 2,5 mm y 5 mm, densos, durables, libres de cantidades objetables de polvo, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos a criterio del administrador de la contratación en caso de duda:

- i. Las partículas no deberán tener forma alargada o lajeada, sino aproximadamente esférica o cúbica.
- ii. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2,4.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 75 micras; tamiz #200), analizado según la norma C-117 de la ASTM no deberá exceder del 3 % en peso.
- iv. El contenido de partículas blandas, como pizarra, no deberá exceder del 5 % en peso.
- v. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporciones perjudiciales para el concreto.

f. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto, como también en el proceso de curado, deberá ser fresca, razonablemente limpia y exenta de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, limos, aceites, materia orgánica u otras impurezas. Toda agua utilizada en la fabricación de concreto deberá ser previamente aprobada por el administrador de la contratación quien ordenará los ensayos de laboratorio que considere necesarios, cuando aquella provenga de fuentes sospechosas.

g. Aditivos

El uso de aditivos para mejorar la calidad del concreto queda a juicio del administrador de la contratación, quien autorizará su uso por escrito.

h. Dosificación

La dosificación de la grava y de la arena se hará por volumen, la medida de agua por volumen, el cemento se agregará por bolsa completa y los aditivos se proporcionarán según las instrucciones de los respectivos fabricantes.

La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos constitutivos del concreto será fijada por el contratista y sometida a la consideración y aprobación del administrador de la contratación. Las proporciones de las mezclas podrán ser variadas cuando en opinión del administrador de la contratación tal cambio sea necesario para obtener la resistencia, densidad, uniformidad, impermeabilidad y manejabilidad requeridos. El "contratista" no tendrá derecho a reclamar compensación por tales cambios. El contratista, con suficiente anticipación, someterá al administrador de la contratación, para su aprobación, muestras de todos los materiales, indicando su procedencia.

i. Colocación y vibrado

La consistencia del concreto deberá ser tal que el resultado de la prueba de revenimiento (slump-test) esté comprendido entre 2 y 4 pulgadas, a menos que el administrador de la contratación prescriba otra cosa.

El concreto deberá transportarse adecuadamente hasta el sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el revenimiento simple de más de 2.54 cm. Todo concreto que por tiempo largo en el equipo de transporte se haya endurecido deberá desecharse. El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

El contratista notificará al administrador de la contratación no menos de 24 horas antes que comiencen las operaciones de colocación de concreto de tal manera que él pueda inspeccionar cuidadosamente la colocación y amarrado del refuerzo de cada sección de la obra. El contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan rápida como sea posible y nunca después de 30 minutos, de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra previamente aprobado por el administrador de la contratación, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, material vegetal, tierra porosa que no haya sido compactada.

La superficie de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto deberá limpiarse y conservarse libre de aceite, agua estancada o corrientes, lodo, basura o fragmentos de roca blanda o semi-adherida a ella.

La mezcla de concreto no se dejará caer verticalmente desde una altura mayor de 2 metros. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local del concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá ser depositado tan cerca como pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa. El concreto se colocará con ayuda de equipo mecánico de vibradoras, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada. Solo podrán utilizarse vibradores para formaleta, cuando el administrador de la contratación lo apruebe por circunstancias especiales.

La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales; deberá evitarse que los vibradores penetren las capas inferiores previamente colocadas que ya hayan empezado a fraguar, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concretos que hayan iniciado el fraguado.

Para el caso de interrupción de vaciados de concreto, la superficie última vaciada deberá ser rugosa de manera que asegure una plena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Las superficies superiores que no sean encofradas y no vayan a cubrirse con concreto o relleno se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se le dará acabado requerido, como se indica en los planos, en estas especificaciones o como lo indique el administrador de la contratación.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

En el fondo de vigas o losas, en donde la congestión del refuerzo hace difícil la colocación del concreto, se vaciará una capa de concreto con agregados más finos que los que corresponden al resto de la mezcla, pero incrementando la proporción de cemento con el

fin de obtener la resistencia especificada según lo detalle el administrador de la contratación.

Podrá colocarse concreto en agua, previa aprobación del administrador de la contratación, cuando el equipo sea adecuado para este tipo de trabajo y los métodos usados produzcan un ahorro de tiempo y materiales, sin sacrificar la resistencia y apariencia de las caras expuestas del concreto.

La colocación se hará sin interrupciones hasta que la superficie superior se lleve hasta la altura deseada.

j. Curado

Todas las superficies de concreto se protegerán adecuadamente del sol. El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño. Todo el concreto deberá mantenerse húmedo por un período no menor de catorce (14) días.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

El contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente, los concretos que no han sido curados y protegidos como se indican en estas especificaciones o como lo ordene el administrador de la Contratación, no se aceptarán y este podrá llegar a rechazarlos cuando los curados no hayan sido satisfactorios.

k. Reparaciones en el concreto

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con personal experto en esta clase de trabajo y bajo la vigilancia del administrador de la contratación, a menos que este no lo considere necesario. El contratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de 24 de horas a partir del tiempo del retiro de las formaletas. Todas las incrustaciones de concreto y rebordes resultantes de empates entre tableros deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto o en donde sea necesario hacer rellenos debidos a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el administrador de la contratación y rellenarse con concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de las superficies deberá tener profundidad suficiente para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado si el administrador de la contratación así lo exige, para obtener mejores resultados.

Todos los huecos resultantes del retiro de los extremos exteriores de las abrazaderas se llenarán con concreto de consistencia seca aplicando presión para mejorar la adherencia. La superficie del concreto se pulirá a ras con las del concreto para obtener buena apariencia. No deberá utilizarse mortero para rellenos de huecos que se extienden completamente a través de la sección del concreto. El relleno en estos casos deberá estar constituido por concreto. Todas las superficies reparadas deberán someterse a curado de acuerdo a la especificación denominada curado.

Todos los materiales que se usen para reparaciones del concreto deberán conformarse con los requisitos de estas especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar bien libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado. Todos los rellenos deberán acabarse en forma cuidadosa como lo especifique el administrador de la contratación, para que la apariencia general de la cara sea uniforme y satisfactoria. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesaria para hacer las reparaciones del concreto quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes concretos.

I. Ensayos del concreto

Sobre las muestras de materiales a utilizar en el concreto y suministradas por el "contratista" al administrador de la contratación, este podrá solicitar los ensayos que estime convenientes, según el numeral denominado materiales para el concreto.

Sobre las muestras de concreto, que se tomarán directamente de la mezcladora, se efectuarán las pruebas de revenimiento y de resistencia del concreto, que el administrador de la contratación considere necesario.

m. Clases de concreto

Se consideran tres clases de concreto, de las características enumeradas a continuación.

a. Concreto clase RN 275

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 275 kg por cm^2 .

b. Concreto clase RN 225

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 225 kg por cm^2 .

a. Concreto clase RN 210

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 210 kg por cm^2 .

1.2.2. ACERO DE REFUERZO

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto, de acuerdo con lo que establecen los planos o lo indique el administrador de la contratación.

Se aceptará el acero de refuerzo que cumpla con la norma A-36 de la ASTM, para aceros de grado estructural e intermedio.

b. Doblado

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

Los ganchos y doblajes para estribos y anillos deberán hacerse sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos veces el espesor de la barra. Los ganchos y doblajes para otro tipo de varilla se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de seis (6) veces el espesor de la barra para varillas hasta de 718 (#7) inclusive y no menor de ocho veces el diámetro de la barra para refuerzos de mayor diámetro. No se permitirá el uso de barras con torceduras o dobladuras distintos a las indicadas en los planos.

El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, por lo menos una semana antes de iniciar la armada de las diferentes estructuras, los esquemas de doblaje para los refuerzos de las mismas y solo podrá iniciar la construcción de ellas y la preparación de refuerzos, después de que los esquemas hayan recibido la aprobación del administrador de la contratación.

El contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes y traslapes indicados en previa autorización del administrador de la contratación.

c. Colocación y fijación

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mortero, escamas, exceso de óxido, polvo, pinturas, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se lo mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el administrador de la contratación.

Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la contratación.

Deberá evitarse el uso de traslapes en los puntos en donde el refuerzo está sometido a su máximo esfuerzo en las estructuras. El traslape sin soldaduras en barras corrugadas deberá tener una longitud igual a 24 veces el diámetro de la barra. Todas las varillas lisas deberán proveerse de ganchos en los traslapes y anclajes a menos que explícitamente se especifique u ordene lo contrario.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslape de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de la misma.

El traslape de refuerzo en vigas y losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapes de dos varillas adyacentes en la misma sección.

En general todos los traslapes deberán hacerse sin soldadura de acuerdo con los requisitos de los párrafos anteriores. Solo en casos especiales y mediante previa aprobación por escrito del administrador de la contratación, podrán ejecutarse traslapes soldados cumpliendo los requisitos estipulados a continuación:

VARILLA N°	DIAMETRO CENTIMETROS	LONG. DE CADA FILITE (A AMBOS LADOS DE LAS VAR.)
4	1,27	7,5 cm
5	1,58	7,5 cm
6	1,90	9,0 cm
7	2,22	10,0 cm
8	2,54	12,5 cm
9	2,86	12,5 cm

La soldadura deberá hacerse a ambos lados del traslape de acuerdo con lo requerido en las Especificaciones para soldadura de arco y gas en construcción de edificios de la Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society). No se permitirá soldadura en varillas menores del N° 4.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

- a. Cuando el concreto se coloca sobre tierra sin formaletas, el recubrimiento no deberá ser menor de 8 centímetros.
- b. Cuando el concreto, colocado con formaletas, vaya a quedar a la intemperie, permanentemente sumergido o en contacto con tierra el recubrimiento no deberá ser menor de cinco (5) centímetros.
- c. En cualquier caso el recubrimiento mínimo deberá ser al menos igual al doble del diámetro de las varillas de refuerzo.

Todo el acero de refuerzo deberá suministrarse en las longitudes exactas indicadas en los dibujos. Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la Contratación.

Todos los empalmes deberán colocarse de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción y deberán tener la longitud de traslape mostradas en los mismos.

Los empalmes se acomodarán preferentemente, de modo tal que dejen distancia de 2.5 cm entre varillas adyacentes.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a N° 6 podrán ser soldados. No se aceptarán empalmes con soldaduras si no están respaldados con ensayos de laboratorio y solo se podrán utilizar previa autorización del administrador de la Contratación.

1.2.3. LASTRE COMPACTADO

a. Descripción

La presente especificación se refiere al suministro en sitio, colocación, compactación o esparcido según sea el requerimiento, de materiales pétreos seleccionados para las obras del proyecto.

El lastre tiene como función el relleno de obras en aquellos lugares donde se indique en los planos o donde lo ordene el administrador de la contratación.

b. Materiales

Los materiales de esta especificación consisten en fragmentos pétreos o granulares de características uniformes, libres de terrones de arcilla, materia orgánica y otros elementos indeseables, que se clasificaran de acuerdo a su tamaño como lastre grueso y lastre fino.

El lastre grueso presenta diámetros mayores a 7,5 cm que funcionan como sub-base o como elementos filtrantes. El lastre fino está conformado por fragmentos menores o iguales a 7,5 cm, cuyo fin es conformar la capa de rodamiento de caminos o relleno de estructuras requeridas para el proyecto.

c. Alcance del Trabajo

Por este concepto, el contratista debe suministrar todos los materiales, equipo, transporte y mano de obra necesaria para dejar los trabajos objeto de esta especificación, en condiciones óptimas de operación conforme con lo indicado en los planos y requerido por el administrador de la contratación.

También deberá incluirse en este trabajo lo necesario para bombear, desaguar, apuntalar y construcción necesaria de ademes, entramados y ataguías, así como el suministro de materiales para tales obras y también la subsiguiente remoción de las mismas, además de colocación y compactación de todos los rellenos necesarios.

1.2.4. TUBERÍA PLÁSTICA DE DIAM \geq 1,15 m.

a. Descripción.

Se entiende por este concepto el suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería, la cual deberá ser de plástico de cloruro de polivinilo (PVC) y deberá cumplir con las normas de la NTC3722-1, según lo solicitado en los planos de construcción.

Esta debe ser tubería plástica de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado con PVC rígido. Deben cumplir con las normas ASTM-D-3212 corrugada por fuera y lisa por dentro. Los tubos, así como su instalación, serán responsabilidad del "contratista" hasta que el ADMINISTRADOR DEL CONTRATO reciba el proyecto a entera satisfacción.

b. Materiales.

Tanto para las tuberías como para los accesorios de PVC estos deben de ser fabricados con resinas y materias primas vírgenes de acuerdo a la norma ASTM- D1784. No se aceptan tubos y accesorios fabricados a partir de materias primas recicladas.

Las uniones entre tubos y accesorios, se harán por medio de juntas con empaque de hule y cumpliendo con la norma de hermeticidad por sello de hule ASTM-D-3212.

c. Alcance del trabajo

Por este concepto el contratista debe suministrar todos los materiales, equipo, transporte y mano de obra necesarios para dejar la tubería y los accesorios debidamente instalados, probados y en condiciones óptimas de operación a juicio del SENARA.

El administrador del contrato ordenará las pruebas mecánicas e hidráulicas que considere necesarias a la tubería instalada, antes de ser realizado el relleno de éstas o en el momento que lo considere conveniente. No se permitirán rellenos en ninguna tubería o accesorio instalado, sin la aprobación expresa del administrador de la contratación.

El contratista suministrará, por su cuenta, todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para realizar las pruebas según lo ordene el administrador de la contratación.

2. Construcción de paso de agua a nivel (alcantarilla de cuadro para cruce de drenaje existente), mejoramiento de canal de drenaje existente y obras de protección (losa de concreto, muros disipadores, muros de gavión y aletones, entre otras según planos).

2.1. Descripción

Esta actividad engloba todas aquellas tareas que resulten necesarias para construir las obras correspondientes con la alcantarilla de cuadro que subyace el puente tubo a construir, la losa de fondo del canal de drenaje en las zonas de transición a la entrada y a la salida de la alcantarilla de cuadro, así como los muros de gaviones y aletones contemplados en los planos constructivos.

2.2. Materiales y pautas para su colocación

Enseguida se proporciona una serie de lineamientos relacionados con las dimensiones, propiedades, composición y manipuleo para los distintos insumos que se prevé requiera la ejecución de esta actividad.

2.2.1. Concreto hidráulico

a. Descripción

Se refiere la presente especificación al suministro de materiales, equipo, instalaciones y mano de obra necesarios para la fabricación y colocación del concreto para las estructuras, según se indica en los planos o lo ordene el administrador de la contratación.

Incluye esta especificación, el desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio establecido en los planos o indicado por el administrador de la contratación para la colocación del concreto, así como la excavación y sello necesario para el emplazamiento de la estructura.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento de acuerdo a la norma INTE 06-11-15:2015, agua, agregado mineral fino y agregado mineral grueso, combinada en las proporciones necesarias para obtener las clases de concreto estipuladas en los planos o determinadas por el administrador de la contratación para la estructura.

La construcción de estructuras de concreto deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones mostradas en los planos o que ordene el administrador de la contratación. El concreto empleado deberá tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la estructura de acuerdo con los planos o lo indicado por el administrador de la contratación en forma expresa. El contratista deberá tomar las muestras (cilindros) y realizar el trámite correspondiente para certificar los ensayos en el laboratorio seleccionado por el administrador y prestar las facilidades necesarias para las pruebas de campo.

b. Materiales para el concreto

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse estrictamente a lo especificado a continuación, a las prescripciones del administrador de la contratación y las indicaciones en los planos.

c. Cemento

El cemento que será de una marca aprobada por el administrador de la contratación. Solo una marca de cemento se usará en cada estructura y en caso de existir cemento de la misma marca proveniente de distintas fábricas, dicho cemento no se deberá mezclar o usar en estructura alguna, a menos que el administrador de la contratación lo autorice expresamente.

Tantas veces como el administrador de la contratación lo solicite, el contratista suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas.

El cemento en bolsas deberá almacenarse en una edificación que ofrezca adecuada protección contra los elementos y apilarse en hileras de 12 bolsas como máximo, dejando entre las hileras un pasillo de 50 cm como mínimo. No se permitirá el almacenamiento de bolsas de cemento recargadas contra las paredes del depósito. Las bolsas no se colocarán directamente sobre el piso del depósito sino sobre una plataforma de madera que los separe del piso por lo menos 10 centímetros.

El período de almacenamiento máximo será de 30 días. Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de un mes, no podrá ser utilizado a menos que los ensayos especiales que determine el administrador de la contratación, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

d. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural, constituida por fragmentos de roca, duras, densas, durables, de un diámetro no mayor de 5 mm libres de cantidades objetables de polvo, tierra vegetal, partículas de tamaño mayor al especificado, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica, y otras sustancias perjudiciales y en caso de duda deberá cumplir los siguientes requisitos de acuerdo a la solicitud expresa del administrador de la contratación:

- i. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- ii. El contenido de materia orgánica deberá ser tal que en el ensayo de la ASTM (designación C-40), se obtenga un color más claro que el Standard.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras; tamiz #200), no deberán exceder del 3 % en peso, analizando según la forma C-117 de la ASTM.
- iv. El contenido de partículas blandas como pizarra, sumando el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6 % en peso.
- v. Cuando la arena se obtenga de bancos de este material se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos. Salvo en los casos en el administrador de la contratación lo autorice por escrito, la arena deberá ser lavada.

e. Agregado grueso

El agregado grueso que se utilice en la fabricación de concreto deberá estar constituido por fragmentos de roca duros, sanos de un diámetro variable entre 2,5 mm y 5 mm, densos, durables, libres de cantidades objetables de polvo, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos a criterio del administrador de la contratación en caso de duda:

- i. Las partículas no deberán tener forma alargada o lajeada, sino aproximadamente esférica o cúbica.
- ii. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2,4.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 75 micras; tamiz #200), analizado según la norma C-117 de la ASTM no deberá exceder del 3 % en peso.
- iv. El contenido de partículas blandas, como pizarra, no deberá exceder del 5 % en peso.
- v. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporciones perjudiciales para el concreto.

f. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto, como también en el proceso de curado, deberá ser fresca, razonablemente limpia y exenta de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, limos, aceites, materia orgánica u otras impurezas. Toda agua utilizada en la fabricación de concreto deberá ser previamente aprobada por el administrador de la contratación quien ordenará los ensayos de laboratorio que considere necesarios, cuando aquella provenga de fuentes sospechosas.

g. Aditivos

El uso de aditivos para mejorar la calidad del concreto queda a juicio del administrador de la contratación, quien autorizará su uso por escrito.

h. Dosificación

La dosificación de la grava y de la arena se hará por volumen, la medida de agua por volumen, el cemento se agregará por bolsa completa y los aditivos se proporcionarán según las instrucciones de los respectivos fabricantes.

La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos constitutivos del concreto será fijada por el contratista y sometida a la consideración y aprobación del administrador de la contratación. Las proporciones de las mezclas podrán ser variadas cuando en opinión del administrador de la contratación tal cambio sea necesario para obtener la resistencia, densidad, uniformidad, impermeabilidad y manejabilidad requeridos. El "contratista" no tendrá derecho a reclamar compensación por tales cambios. El contratista, con suficiente anticipación, someterá al administrador de la

contratación, para su aprobación, muestras de todos los materiales, indicando su procedencia.

i. Colocación y vibrado

La consistencia del concreto deberá ser tal que el resultado de la prueba de revenimiento (slump-test) esté comprendido entre 2 y 4 pulgadas, a menos que el administrador de la contratación prescriba otra cosa.

El concreto deberá transportarse adecuadamente hasta el sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el revenimiento simple de más de 2.54 cm. Todo concreto que por tiempo largo en el equipo de transporte se haya endurecido deberá desecharse. El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

El contratista notificará al administrador de la contratación no menos de 24 horas antes que comiencen las operaciones de colocación de concreto de tal manera que él pueda inspeccionar cuidadosamente la colocación y amarrado del refuerzo de cada sección de la obra. El contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan rápida como sea posible y nunca después de 30 minutos, de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra previamente aprobado por el administrador de la contratación, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, material vegetal, tierra porosa que no haya sido compactada.

La superficie de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto deberá limpiarse y conservarse libre de aceite, agua estancada o corrientes, lodo, basura o fragmentos de roca blanda o semi-adherida a ella.

La mezcla de concreto no se dejará caer verticalmente desde una altura mayor de 2 metros. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local del concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá ser depositado tan cerca como pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa. El

concreto se colocará con ayuda de equipo mecánico de vibradoras, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada. Solo podrán utilizarse vibradores para formaleta, cuando el administrador de la contratación lo apruebe por circunstancias especiales.

La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales; deberá evitarse que los vibradores penetren las capas inferiores previamente colocadas que ya hayan empezado a fraguar, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concretos que hayan iniciado el fraguado.

Para el caso de interrupción de vaciados de concreto, la superficie última vaciada deberá ser rugosa de manera que asegure una plena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Las superficies superiores que no sean encofradas y no vayan a cubrirse con concreto o relleno se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se le dará acabado requerido, como se indica en los planos, en estas especificaciones o como lo indique el administrador de la contratación.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

En el fondo de vigas o losas, en donde la congestión del refuerzo hace difícil la colocación del concreto, se vaciará una capa de concreto con agregados más finos que los que corresponden al resto de la mezcla, pero incrementando la proporción de cemento con el fin de obtener la resistencia especificada según lo detalle el administrador de la contratación.

Podrá colocarse concreto en agua, previa aprobación del administrador de la contratación, cuando el equipo sea adecuado para este tipo de trabajo y los métodos usados produzcan un ahorro de tiempo y materiales, sin sacrificar la resistencia y apariencia de las caras expuestas del concreto.

La colocación se hará sin interrupciones hasta que la superficie superior se lleve hasta la altura deseada.

j. Curado

Todas las superficies de concreto se protegerán adecuadamente del sol. El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño. Todo el concreto deberá mantenerse húmedo por un período no menor de catorce (14) días.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

El contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente, los concretos que no han sido curados y protegidos como se indican en estas especificaciones o como lo ordene el administrador de la Contratación, no se aceptarán y este podrá llegar a rechazarlos cuando los curados no hayan sido satisfactorios.

k. Reparaciones en el concreto

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con personal experto en esta clase de trabajo y bajo la vigilancia del administrador de la contratación, a menos que este no lo considere necesario. El contratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de 24 de horas a partir del tiempo del retiro de las formaletas. Todas las incrustaciones de concreto y rebordes resultantes de empates entre tableros deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto o en donde sea necesario hacer rellenos debidos a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el administrador de la contratación y rellenarse con concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de las superficies deberá tener profundidad suficiente para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado si el administrador de la contratación así lo exige, para obtener mejores resultados.

Todos los huecos resultantes del retiro de los extremos exteriores de las abrazaderas se llenarán con concreto de consistencia seca aplicando presión para mejorar la adherencia. La superficie del concreto se pulirá a ras con las del concreto para obtener buena apariencia. No deberá utilizarse mortero para rellenos de huecos que se extienden completamente a través de la sección del concreto. El relleno en estos casos deberá estar constituido por concreto. Todas las superficies reparadas deberán someterse a curado de acuerdo a la especificación denominada curado.

Todos los materiales que se usen para reparaciones del concreto deberán conformarse con los requisitos de estas especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar bien libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado. Todos los rellenos deberán acabarse en forma cuidadosa como lo especifique el administrador de la contratación, para que la apariencia general de la cara sea uniforme y satisfactoria. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesaria para hacer las reparaciones del concreto quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes concretos.

I. Ensayos del concreto

Sobre las muestras de materiales a utilizar en el concreto y suministradas por el “contratista” al administrador de la contratación, este podrá solicitar los ensayos que estime convenientes, según el numeral denominado materiales para el concreto.

Sobre las muestras de concreto, que se tomarán directamente de la mezcladora, se efectuarán las pruebas de revenimiento y de resistencia del concreto, que el administrador de la contratación considere necesario.

m. Clases de concreto

Se consideran tres clases de concreto, de las características enumeradas a continuación.

a. Concreto clase RN 275

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 275 kg por cm².

b. Concreto clase RN 225

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 225 kg por cm².

c. Concreto clase RN 210

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 210 kg por cm².

2.2.2. ACERO DE REFUERZO

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto, de acuerdo con lo que establecen los planos o lo indique el administrador de la contratación.

Se aceptará el acero de refuerzo que cumpla con la norma A-36 de la ASTM, para aceros de grado estructural e intermedio.

b. Doblado

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

Los ganchos y doblajes para estribos y anillos deberán hacerse sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos veces el espesor de la barra. Los ganchos y doblajes para otro tipo de varilla se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de seis (6) veces el espesor de la barra para varillas hasta de 718 (#7) inclusive y no menor de ocho veces el diámetro de la barra para refuerzos de mayor diámetro. No se permitirá el uso de barras con torceduras o dobladuras distintos a las indicadas en los planos.

El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, por lo menos una semana antes de iniciar la armada de las diferentes estructuras, los esquemas de doblaje para los refuerzos de las mismas y solo podrá iniciar la construcción de ellas y la preparación de refuerzos, después de que los esquemas hayan recibido la aprobación del administrador de la contratación.

El contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de los refuerzos, ni los doblajes y traslapes indicados en previa autorización del administrador de la contratación.

c. Colocación y fijación

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mortero, escamas, exceso de óxido, polvo, pinturas, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se lo mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección, deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el administrador de la contratación.

Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la contratación.

Deberá evitarse el uso de traslapes en los puntos en donde el refuerzo está sometido a su máximo esfuerzo en las estructuras. El traslape sin soldaduras en barras corrugadas deberá tener una longitud igual a 24 veces el diámetro de la barra. Todas las varillas lisas deberán proveerse de ganchos en los traslapes y anclajes a menos que explícitamente se especifique u ordene lo contrario.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslape de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de la misma.

El traslape de refuerzo en vigas y losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapes de dos varillas adyacentes en la misma sección.

En general todos los traslapes deberán hacerse sin soldadura de acuerdo con los requisitos de los párrafos anteriores. Solo en casos especiales y mediante previa aprobación por escrito del administrador de la contratación, podrán ejecutarse traslapes soldados cumpliendo los requisitos estipulados a continuación:

VARILLA N°	DIAMETRO CENTIMETROS	LONG. DE CADA FILITE (A AMBOS LADOS DE LAS VAR.)
4	1,27	7,5 cm
5	1,58	7,5 cm
6	1,90	9,0 cm
7	2,22	10,0 cm
8	2,54	12,5 cm
9	2,86	12,5 cm

La soldadura deberá hacerse a ambos lados del traslape de acuerdo con lo requerido en las Especificaciones para soldadura de arco y gas en construcción de edificios de la Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society). No se permitirá soldadura en varillas menores del N° 4.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

- a. Cuando el concreto se coloca sobre tierra sin formaletas, el recubrimiento no deberá ser menor de 8 centímetros.
- b. Cuando el concreto, colocado con formaletas, vaya a quedar a la intemperie, permanentemente sumergido o en contacto con tierra el recubrimiento no deberá ser menor de cinco (5) centímetros.
- c. En cualquier caso el recubrimiento mínimo deberá ser al menos igual al doble del diámetro de las varillas de refuerzo.

Todo el acero de refuerzo deberá suministrarse en las longitudes exactas indicadas en los dibujos. Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la Contratación.

Todos los empalmes deberán colocarse de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción y deberán tener la longitud de traslape mostradas en los mismos.

Los empalmes se acomodarán preferentemente, de modo tal que dejen distancia de 2.5 cm entre varillas adyacentes.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a N° 6 podrán ser soldados. No se aceptarán empalmes con soldaduras si no están respaldados con ensayos de laboratorio y solo se podrán utilizar previa autorización del administrador de la Contratación.

2.2.3. LASTRE COMPACTADO

a. Descripción

La presente especificación se refiere al suministro en sitio, colocación, compactación o esparcido según sea el requerimiento, de materiales pétreos seleccionados para las obras del proyecto.

El lastre tiene como función el relleno de obras en aquellos lugares donde se indique en los planos o donde lo ordene el administrador de la contratación.

b. Materiales

Los materiales de esta especificación consisten en fragmentos pétreos o granulares de características uniformes, libres de terrones de arcilla, materia orgánica y otros elementos indeseables, que se clasificaran de acuerdo a su tamaño como lastre grueso y lastre fino.

El lastre grueso presenta diámetros mayores a 7,5 cm que funcionan como sub-base o como elementos filtrantes. El lastre fino está conformado por fragmentos menores o iguales a 7,5 cm, cuyo fin es conformar la capa de rodamiento de caminos o relleno de estructuras requeridas para el proyecto.

c. Alcance del Trabajo

Por este concepto, el contratista debe suministrar todos los materiales, equipo, transporte y mano de obra necesaria para dejar los trabajos objeto de esta especificación, en condiciones óptimas de operación conforme con lo indicado en los planos y requerido por el administrador de la contratación.

También deberá incluirse en este trabajo lo necesario para bombear, desaguar, apuntalar y construcción necesaria de ademes, entramados y ataguías, así como el suministro de materiales para tales obras y también la subsiguiente remoción de las mismas, además de colocación y compactación de todos los rellenos necesarios.

2.2.4. GAVIONES

a. Descripción

Se utilizará malla hexagonal de doble torsión, diámetro 2.4 mm galvanizado. La colocación de los mismos, en cuanto a la geometría y la ubicación, será de acuerdo con lo indicado en planos o lo que indique el administrador de la Contratación.

Incluye esta especificación, el desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio establecido en los planos o indicado por el administrador de la Contratación para la colocación de los gaviones, así como la excavación y sello necesario para el emplazamiento de la estructura.

El precio debe incluir el geotextil entre el suelo y la estructura en el trasdós, la malla gavión, el transporte, la colocación, el montaje, la piedra y el llenado. También deberá de incluir cualquier acarreo necesario de este material.

b. Características del alambre

• Tipo de alambre

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones NBR 8964, ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm².

• Revestimiento del alambre

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante la construcción, debe ser cincado de acuerdo con las especificaciones de la BS (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire" y ABNT NBR 8964, esto es, en la superficie de los alambres es de 244 g/m².

El revestimiento de zinc se debe adherir al alambre de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98.

• Elongación del alambre

La elongación no deberá ser menor que 12 %, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 8964 y de la ASTM A641M-98.

• Red

La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00.

Las dimensiones de la red serán del tipo 8x10. El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la red debe ser de 2.4 mm y de 3.0 mm para los bordes.

• Bordes enrollados mecánicamente

Todos los bordes libres del gavión, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 3.0 mm, para que la red no se derrame y adquiera mayor resistencia.

La conexión entre el alambre del borde enrollado mecánicamente y la red debe tener una resistencia mínima de 11.7 kN /m de acuerdo con las especificaciones de la ASTM 975.

c. Características del Gavión

Cada gavión debe ser dividido en celdas por diafragmas colocados a cada metro. El lado inferior de las laterales debe ser fijado al paño de base, durante la fabricación, a través del entrelazamiento de sus puntas libres alrededor del alambre de borde. El lado inferior de los diafragmas debe ser cosido al paño de base, durante la fabricación, con una espiral de alambre de diámetro de 2,2 mm.

- **Tipos de gavión:**

Gavión tipo 1 caja. Deberá condicionarse a las dimensiones requeridas para la ejecución de la obra.

Gavión tipo 2 colchón. Solo podrá clasificarse por uso, sea en superficies húmedas o secas.

- **Amarre y Atirantamiento**

Con los gaviones debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atirantamiento. Este alambre debe tener un diámetro de 2,2 mm y su cantidad, en relación al peso de los gaviones provistos, es de 8 % para los de 1,00 m de altura.

- **Tolerancias**

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5$ %. Se admite una tolerancia en el largo del gavión de ± 3 % y, en la altura y ancho, de ± 5 %.

- **Material de relleno**

El relleno puede ser ejecutado manual o mecánicamente. La piedra utilizada debe ser limpia, no friable. El tamaño debe ser homogéneo, tal que, las dimensiones estén comprendidas entre la mayor abertura de malla y el doble, en este caso entre 15 y 20 cm. El relleno debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura, obteniendo el mínimo de vacíos, asegurando el mayor peso específico.

El material rocoso debe tener una densidad mínima de 2,6 ton/m³ o con el visto bueno del administrador del contrato. El material no debe ser angular, es decir su forma debe ser redondeada.

- **Colocación y Montaje**

Desdoblar la caja sobre una superficie rígida.

Levantar los laterales y los diafragmas para formar una caja.

Juntar los cantos superiores de los paneles con los alambres gruesos que salen de la red.

Fijar el alambre de amarre en el canto inferior de las aristas y amárrelas alternando vueltas simples y dobles en cada malla.

Amarrar varias cajas en grupos, llevarlos junto a los ya colocados y amarrarlas a lo largo de todas las aristas en contacto.

Antes del llenado, tensar después de colocar y amarrar varios gaviones.

Llenar en tres etapas, hasta un tercio de la capacidad total.

Colocar los tirantes y llenar hasta dos tercios de la capacidad total.

Colocar nuevamente los tirantes y finalizar el llenado hasta 3 o 5 cm por arriba de la altura del gavión.

No llenar una caja sin que la caja de al lado este parcialmente llena.

Doblar las tapas y amarrar con el mismo tipo de costura.

2.2.5. ALQUILER DE MAQUINARIA

a. Descripción

Por este concepto el contratista deberá suministrar la maquinaria para alquiler (en funcionamiento) y el personal necesario para atender las labores que le indique el administrador de la contratación.

La maquinaria deberá estar en perfecto estado de funcionamiento, no podrá tener fugas de aceites, combustibles, mala combustión o ruidos que superen los estándares nacionales de contaminación sónica con tolerancias que se establecerán a criterio del administrador de la contratación.

b. Características de la maquinaria

Se establece para este apartado que la maquinaria de referencia será una excavadora de 120 hp al volante.

En caso de que alguna obra especial requiera de una potencia diferente a la establecida, el administrador podrá solicitarla y se ajustará bajo la misma norma de pago establecida en el cartel. En el caso de requerir un implemento distinto a un balde, se pagará el transporte.

c. Alcance del trabajo

Será para efectuar cualquier tipo de labor que considere necesario el administrador de la contratación.

2.2.6. COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL NO TEJIDO.

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación, consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para colocar, sobre las superficies debidamente preparado, la protección con geotextil no tejido para proteger contra la migración de finos, de acuerdo con lo indicado en los planos, lo prescrito en esta especificación o lo ordenado por el SENARA. El CONTRATISTA deberá suministrar el equipo, mano de obra y materiales, que se requieran para efectuar esta operación.

b. Preparación del terreno para fundación.

Antes de iniciar la colocación del geotextil, la superficie del terreno o el terraplén que le servirá de soporte deberá estar, limpia y preparada para la su colocación. Adicionalmente, deberá estar conformado el terraplén o la superficie del suelo a entera satisfacción por el SENARA.

c. Materiales.

Los geotextiles debe ser no tejidos para ser utilizados como material de filtro y separación de suelos en la construcción de la obras, deberán ser elaborados con fibras vírgenes de polipropileno con punzonamiento en seco, en donde las fibras del polipropileno deben ser extruidas, cardadas y finalmente punzonadas, resistente a daños producidos durante la instalación, a la abrasión, alta resistencia dimensional y uniformidad, a las altas temperaturas, una elongación superior al 45% y un excelente balance entre permeabilidad y retención de partículas

El CONTRATISTA usará solamente los materiales que cumplan con las especificaciones de las tablas siguientes y no podrá utilizar material que se salga de estos rangos.

PROPIEDAD	Ensayo	Unidad	Requerimiento Geotextil					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E < 50 %	E > 50%	E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%
Resistencia a Grab.	ASTM D 4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzamiento	ASTM D 4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D 3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D 4632	N	12600	810	990	630	720	450

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)		
			Porcentajes de suelo a retener que pasa la malla 0.075 min. (N° 200)		
			< 15	15 - 50	> 50
Clase de Geotextil	-	-	Tabla anterior		
• Tejidos de monofilamento	-	-			
• Los otros geotextiles	-	-			
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.7	0.2	0.1
Abertura aparente (AOS)*	ASTM D4751	mm	0.43	0.25	0.22

d. Proceso Constructivo.

Los geotextiles deben mantenerse en su embalaje original hasta el momento de su utilización. Cuando llegue el momento de su uso, se debe desenrollar cuidadosamente extendiéndolo sobre la superficie de trabajo evitando extender grandes longitudes. Los traslapes deberán ser de un mínimo de 30 cm. tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su Proveedor, el envío de los certificados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra.

3. Construcción de vertedero de excedencias y obras complementarias (vertedero de demasías, cámara de ahogamiento, tubería, dissipador de impacto, etc)

3.1. Descripción

Esta actividad engloba todas aquellas tareas que resulten necesarias para construir el vertedero de excedencias y las obras complementarias a éste contempladas en los planos constructivos.

3.2. Materiales y pautas para su colocación

Enseguida se proporciona una serie de lineamientos relacionados con las dimensiones, propiedades, composición y manipuleo para los distintos insumos que se prevé requiera la ejecución de esta actividad.

3.2.1. Concreto hidráulico

a. Descripción

Se refiere la presente especificación al suministro de materiales, equipo, instalaciones y mano de obra necesarios para la fabricación y colocación del concreto para las estructuras, según se indica en los planos o lo ordene el administrador de la contratación.

Incluye esta especificación, el desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio establecido en los planos o indicado por el administrador de la contratación para la colocación del concreto, así como la excavación y sello necesario para el emplazamiento de la estructura.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento de acuerdo a la norma INTE 06-11-15:2015, agua, agregado mineral fino y agregado mineral grueso, combinada en las proporciones necesarias para obtener las clases de concreto estipuladas en los planos o determinadas por el administrador de la contratación para la estructura.

La construcción de estructuras de concreto deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones mostradas en los planos o que ordene el administrador de la contratación. El concreto empleado deberá tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la estructura de acuerdo con los planos o lo indicado por el administrador de la contratación en forma expresa. El contratista deberá tomar las muestras (cilindros) y realizar el trámite correspondiente para certificar los ensayos en el laboratorio seleccionado por el administrador y prestar las facilidades necesarias para las pruebas de campo.

b. Materiales para el concreto

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse estrictamente a lo especificado a continuación, a las prescripciones del administrador de la contratación y las indicaciones en los planos.

c. Cemento

El cemento que será de una marca aprobada por el administrador de la contratación. Solo una marca de cemento se usará en cada estructura y en caso de existir cemento de la misma marca proveniente de distintas fábricas, dicho cemento no se deberá mezclar o usar en estructura alguna, a menos que el administrador de la contratación lo autorice expresamente.

Tantas veces como el administrador de la contratación lo solicite, el contratista suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas.

El cemento en bolsas deberá almacenarse en una edificación que ofrezca adecuada protección contra los elementos y apilarse en hileras de 12 bolsas como máximo, dejando entre las hileras un pasillo de 50 cm como mínimo. No se permitirá el almacenamiento de bolsas de cemento recargadas contra las paredes del depósito. Las bolsas no se colocarán directamente sobre el piso del depósito sino sobre una plataforma de madera que los separe del piso por lo menos 10 centímetros.

El período de almacenamiento máximo será de 30 días. Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de un mes, no podrá ser utilizado a menos que los ensayos especiales que determine el administrador de la contratación, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

d. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural, constituida por fragmentos de roca, duras, densas, durables, de un diámetro no mayor de 5 mm libres de cantidades objetables de polvo, tierra vegetal, partículas de tamaño mayor al especificado, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica, y otras sustancias perjudiciales y en caso de duda deberá cumplir los siguientes requisitos de acuerdo a la solicitud expresa del administrador de la contratación:

- i. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- ii. El contenido de materia orgánica deberá ser tal que en el ensayo de la ASTM (designación C-40), se obtenga un color más claro que el Standard.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras; tamiz #200), no deberán exceder del 3 % en peso, analizando según la forma C-117 de la ASTM.
- iv. El contenido de partículas blandas como pizarra, sumando el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6 % en peso.
- v. Cuando la arena se obtenga de bancos de este material se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos. Salvo en los casos en el administrador de la contratación lo autorice por escrito, la arena deberá ser lavada.

e. Agregado grueso

El agregado grueso que se utilice en la fabricación de concreto deberá estar constituido por fragmentos de roca duros, sanos de un diámetro variable entre 2,5 mm y 5 mm, densos, durables, libres de cantidades objetables de polvo, pizarra, álcalis, materia orgánica, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos a criterio del administrador de la contratación en caso de duda:

- i. Las partículas no deberán tener forma alargada o lajeada, sino aproximadamente esférica o cúbica.

- ii. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2,4.
- iii. El contenido de polvo (partículas menores de 75 micras; tamiz #200), analizado según la norma C-117 de la ASTM no deberá exceder del 3 % en peso.
- iv. El contenido de partículas blandas, como pizarra, no deberá exceder del 5 % en peso.
- v. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporciones perjudiciales para el concreto.

f. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto, como también en el proceso de curado, deberá ser fresca, razonablemente limpia y exenta de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, limos, aceites, materia orgánica u otras impurezas. Toda agua utilizada en la fabricación de concreto deberá ser previamente aprobada por el administrador de la contratación quien ordenará los ensayos de laboratorio que considere necesarios, cuando aquella provenga de fuentes sospechosas.

g. Aditivos

El uso de aditivos para mejorar la calidad del concreto queda a juicio del administrador de la contratación, quien autorizará su uso por escrito.

h. Dosificación

La dosificación de la grava y de la arena se hará por volumen, la medida de agua por volumen, el cemento se agregará por bolsa completa y los aditivos se proporcionarán según las instrucciones de los respectivos fabricantes.

La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos constitutivos del concreto será fijada por el contratista y sometida a la consideración y aprobación del administrador de la contratación. Las proporciones de las mezclas podrán ser variadas cuando en opinión del administrador de la contratación tal cambio sea necesario para obtener la resistencia, densidad, uniformidad, impermeabilidad y manejabilidad requeridos. El "contratista" no tendrá derecho a reclamar compensación por tales cambios. El contratista, con suficiente anticipación, someterá al administrador de la contratación, para su aprobación, muestras de todos los materiales, indicando su procedencia.

i. Colocación y vibrado

La consistencia del concreto deberá ser tal que el resultado de la prueba de revenimiento (slump-test) esté comprendido entre 2 y 4 pulgadas, a menos que el administrador de la contratación prescriba otra cosa.

El concreto deberá transportarse adecuadamente hasta el sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el revenimiento simple de más de 2.54 cm. Todo concreto que por tiempo largo en el equipo de transporte se haya endurecido deberá desecharse. El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

El contratista notificará al administrador de la contratación no menos de 24 horas antes que comiencen las operaciones de colocación de concreto de tal manera que él pueda inspeccionar cuidadosamente la colocación y amarrado del refuerzo de cada sección de la obra. El contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan rápida como sea posible y nunca después de 30 minutos, de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra previamente aprobado por el administrador de la contratación, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, material vegetal, tierra porosa que no haya sido compactada.

La superficie de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto deberá limpiarse y conservarse libre de aceite, agua estancada o corrientes, lodo, basura o fragmentos de roca blanda o semi-adherida a ella.

La mezcla de concreto no se dejará caer verticalmente desde una altura mayor de 2 metros. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local del concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del administrador de la contratación.

El concreto deberá ser depositado tan cerca como pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa. El concreto se colocará con ayuda de equipo mecánico de vibradoras, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada. Solo podrán utilizarse vibradores para formaleta, cuando el administrador de la contratación lo apruebe por circunstancias especiales.

La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales; deberá evitarse que los vibradores penetren las capas inferiores previamente colocadas que ya hayan empezado a fraguar, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concretos que hayan iniciado el fraguado.

Para el caso de interrupción de vaciados de concreto, la superficie última vaciada deberá ser rugosa de manera que asegure una plena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Las superficies superiores que no sean encofradas y no vayan a cubrirse con concreto o relleno se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se le dará acabado requerido, como se indica en los planos, en estas especificaciones o como lo indique el administrador de la contratación.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

En el fondo de vigas o losas, en donde la congestión del refuerzo hace difícil la colocación del concreto, se vaciará una capa de concreto con agregados más finos que los que corresponden al resto de la mezcla, pero incrementando la proporción de cemento con el fin de obtener la resistencia especificada según lo detalle el administrador de la contratación.

Podrá colocarse concreto en agua, previa aprobación del administrador de la contratación, cuando el equipo sea adecuado para este tipo de trabajo y los métodos usados produzcan un ahorro de tiempo y materiales, sin sacrificar la resistencia y apariencia de las caras expuestas del concreto.

La colocación se hará sin interrupciones hasta que la superficie superior se lleve hasta la altura deseada.

j. Curado

Todas las superficies de concreto se protegerán adecuadamente del sol. El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño. Todo el concreto deberá mantenerse húmedo por un período no menor de catorce (14) días.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

El contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente, los

concretos que no han sido curados y protegidos como se indican en estas especificaciones o como lo ordene el administrador de la Contratación, no se aceptarán y este podrá llegar a rechazarlos cuando los curados no hayan sido satisfactorios.

k. Reparaciones en el concreto

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con personal experto en esta clase de trabajo y bajo la vigilancia del administrador de la contratación, a menos que este no lo considere necesario. El contratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de 24 de horas a partir del tiempo del retiro de las formaletas. Todas las incrustaciones de concreto y rebordes resultantes de empates entre tableros deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto o en donde sea necesario hacer rellenos debidos a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el administrador de la contratación y rellenarse con concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de las superficies deberá tener profundidad suficiente para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado si el administrador de la contratación así lo exige, para obtener mejores resultados.

Todos los huecos resultantes del retiro de los extremos exteriores de las abrazaderas se llenarán con concreto de consistencia seca aplicando presión para mejorar la adherencia. La superficie del concreto se pulirá a ras con las del concreto para obtener buena apariencia. No deberá utilizarse mortero para rellenos de huecos que se extienden completamente a través de la sección del concreto. El relleno en estos casos deberá estar constituido por concreto. Todas las superficies reparadas deberán someterse a curado de acuerdo a la especificación denominada curado.

Todos los materiales que se usen para reparaciones del concreto deberán conformarse con los requisitos de estas especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar bien libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado. Todos los rellenos deberán acabarse en forma cuidadosa como lo especifique el administrador de la contratación, para que la apariencia general de la cara sea uniforme y satisfactoria. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesaria para hacer las reparaciones del concreto quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes concretos.

l. Ensayos del concreto

Sobre las muestras de materiales a utilizar en el concreto y suministradas por el "contratista" al administrador de la contratación, este podrá solicitar los ensayos que estime convenientes, según el numeral denominado materiales para el concreto.

Sobre las muestras de concreto, que se tomarán directamente de la mezcladora, se efectuarán las pruebas de revenimiento y de resistencia del concreto, que el administrador de la contratación considere necesario.

m. Clases de concreto

Se consideran tres clases de concreto, de las características enumeradas a continuación.

a. Concreto clase RN 275

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 275 kg por cm².

b. Concreto clase RN 225

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 225 kg por cm².

c. Concreto clase RN 210

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días de 210 kg por cm².

3.2.2. ACERO DE REFUERZO

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto, de acuerdo con lo que establecen los planos o lo indique el administrador de la contratación.

Se aceptará el acero de refuerzo que cumpla con la norma A-36 de la ASTM, para aceros de grado estructural e intermedio.

b. Doblado

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

Los ganchos y doblajes para estribos y anillos deberán hacerse sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos veces el espesor de la barra. Los ganchos y doblajes para otro tipo de varilla se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de seis (6) veces el espesor de la barra para varillas hasta de 718 (#7) inclusive y no menor de ocho veces el diámetro de la barra para refuerzos de mayor

diámetro. No se permitirá el uso de barras con torceduras o dobladuras distintos a las indicadas en los planos.

El contratista deberá someter a la aprobación del administrador de la contratación, por lo menos una semana antes de iniciar la armada de las diferentes estructuras, los esquemas de doblaje para los refuerzos de las mismas y solo podrá iniciar la construcción de ellas y la preparación de refuerzos, después de que los esquemas hayan recibido la aprobación del administrador de la contratación.

El contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de los refuerzos, ni los doblajes y traslapes indicados en previa autorización del administrador de la contratación.

c. Colocación y fijación

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mortero, escamas, exceso de óxido, polvo, pinturas, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se lo mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección, deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el administrador de la contratación.

Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la contratación.

Deberá evitarse el uso de traslapes en los puntos en donde el refuerzo está sometido a su máximo esfuerzo en las estructuras. El traslape sin soldaduras en barras corrugadas deberá tener una longitud igual a 24 veces el diámetro de la barra. Todas las varillas lisas deberán proveerse de ganchos en los traslapes y anclajes a menos que explícitamente se especifique u ordene lo contrario.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslape de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de la misma.

El traslape de refuerzo en vigas y losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapes de dos varillas adyacentes en la misma sección.

En general todos los traslapes deberán hacerse sin soldadura de acuerdo con los requisitos de los párrafos anteriores. Solo en casos especiales y mediante previa aprobación por escrito del administrador de la contratación, podrán ejecutarse traslapes soldados cumpliendo los requisitos estipulados a continuación:

VARILLA N°	DIAMETRO CENTIMETROS	LONG. DE CADA FILITE (A AMBOS LADOS DE LAS VAR.)
4	1,27	7,5 cm

5	1,58	7,5 cm
6	1,90	9,0 cm
7	2,22	10,0 cm
8	2,54	12,5 cm
9	2,86	12,5 cm

La soldadura deberá hacerse a ambos lados del traslape de acuerdo con lo requerido en las Especificaciones para soldadura de arco y gas en construcción de edificios de la Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society). No se permitirá soldadura en varillas menores del N° 4.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

- a. Cuando el concreto se coloca sobre tierra sin formaletas, el recubrimiento no deberá ser menor de 8 centímetros.
- b. Cuando el concreto, colocado con formaletas, vaya a quedar a la intemperie, permanentemente sumergido o en contacto con tierra el recubrimiento no deberá ser menor de cinco (5) centímetros.
- c. En cualquier caso el recubrimiento mínimo deberá ser al menos igual al doble del diámetro de las varillas de refuerzo.

Todo el acero de refuerzo deberá suministrarse en las longitudes exactas indicadas en los dibujos. Excepción hecha de los sitios indicados en los planos, no se permitirá empalme alguno de varillas sin la aprobación del administrador de la Contratación.

Todos los empalmes deberán colocarse de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción y deberán tener la longitud de traslape mostradas en los mismos.

Los empalmes se acomodarán preferentemente, de modo tal que dejen distancia de 2.5 cm entre varillas adyacentes.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a N° 6 podrán ser soldados. No se aceptarán empalmes con soldaduras si no están respaldados con ensayos de laboratorio y solo se podrán utilizar previa autorización del administrador de la Contratación.

3.2.3. LASTRE COMPACTADO

a. Descripción

La presente especificación se refiere al suministro en sitio, colocación, compactación o esparcido según sea el requerimiento, de materiales pétreos seleccionados para las obras del proyecto.

El lastre tiene como función el relleno de obras en aquellos lugares donde se indique en los planos o donde lo ordene el administrador de la contratación.

b. Materiales

Los materiales de esta especificación consisten en fragmentos pétreos o granulares de características uniformes, libres de terrones de arcilla, materia orgánica y otros elementos indeseables, que se clasificaran de acuerdo a su tamaño como lastre grueso y lastre fino.

El lastre grueso presenta diámetros mayores a 7,5 cm que funcionan como sub-base o como elementos filtrantes. El lastre fino está conformado por fragmentos menores o iguales a 7,5 cm, cuyo fin es conformar la capa de rodamiento de caminos o relleno de estructuras requeridas para el proyecto.

c. Alcance del Trabajo

Por este concepto, el contratista debe suministrar todos los materiales, equipo, transporte y mano de obra necesaria para dejar los trabajos objeto de esta especificación, en condiciones óptimas de operación conforme con lo indicado en los planos y requerido por el administrador de la contratación.

También deberá incluirse en este trabajo lo necesario para bombear, desaguar, apuntalar y construcción necesaria de ademes, entramados y ataguías, así como el suministro de materiales para tales obras y también la subsiguiente remoción de las mismas, además de colocación y compactación de todos los rellenos necesarios.

3.2.4. GAVIONES

a. Descripción

Se utilizará malla hexagonal de doble torsión, diámetro 2.4 mm galvanizado. La colocación de los mismos, en cuanto a la geometría y la ubicación, será de acuerdo con lo indicado en planos o lo que indique el administrador de la Contratación.

Incluye esta especificación, el desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio establecido en los planos o indicado por el administrador de la Contratación para la colocación de los gaviones, así como la excavación y sello necesario para el emplazamiento de la estructura.

El precio debe incluir el geotextil entre el suelo y la estructura en el trasdós, la malla gavión, el transporte, la colocación, el montaje, la piedra y el llenado. También deberá de incluir cualquier acarreo necesario de este material.

b. Características del alambre

- **Tipo de alambre**

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones NBR 8964, ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm².

- **Revestimiento del alambre**

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante la construcción, debe ser cincado de acuerdo con las especificaciones de la BS (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire" y ABNT NBR 8964, esto es, en la superficie de los alambres es de 244 g/m².

El revestimiento de zinc se debe adherir al alambre de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98.

- **Elongación del alambre**

La elongación no deberá ser menor que 12 %, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 8964 y de la ASTM A641M-98.

- **Red**

La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00.

Las dimensiones de la red serán del tipo 8x10. El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la red debe ser de 2.4 mm y de 3.0 mm para los bordes.

- **Bordes enrollados mecánicamente**

Todos los bordes libres del gavión, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 3.0 mm, para que la red no se derrame y adquiera mayor resistencia.

La conexión entre el alambre del borde enrollado mecánicamente y la red debe tener una resistencia mínima de 11.7 kN /m de acuerdo con las especificaciones de la ASTM 975.

c. **Características del Gavión**

Cada gavión debe ser dividido en celdas por diafragmas colocados a cada metro. El lado inferior de las laterales debe ser fijado al paño de base, durante la fabricación, a través del entrelazamiento de sus puntas libres alrededor del alambre de borde. El lado inferior de los diafragmas debe ser cosido al paño de base, durante la fabricación, con una espiral de alambre de diámetro de 2,2 mm.

- **Tipos de gavión:**

Gavión tipo 1 caja. Deberá condicionarse a las dimensiones requeridas para la ejecución de la obra.

Gavión tipo 2 colchón. Solo podrá clasificarse por uso, sea en superficies húmedas o secas.

- **Amarre y Atirantamiento**

Con los gaviones debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atirantamiento. Este alambre debe tener un diámetro de 2,2 mm y su cantidad, en relación al peso de los gaviones provistos, es de 8 % para los de 1,00 m de altura.

- **Tolerancias**

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5$ %. Se admite una tolerancia en el largo del gavión de ± 3 % y, en la altura y ancho, de ± 5 %.

- **Material de relleno**

El relleno puede ser ejecutado manual o mecánicamente. La piedra utilizada debe ser limpia, no friable. El tamaño debe ser homogéneo, tal que, las dimensiones estén comprendidas entre la mayor abertura de malla y el doble, en este caso entre 15 y 20 cm. El relleno debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura, obteniendo el mínimo de vacíos, asegurando el mayor peso específico.

El material rocoso debe tener una densidad mínima de 2,6 ton/m³ o con el visto bueno del administrador del contrato. El material no debe ser angular, es decir su forma debe ser redondeada.

- **Colocación y Montaje**

Desdoblar la caja sobre una superficie rígida.

Levantar los laterales y los diafragmas para formar una caja.

Juntar los cantos superiores de los paneles con los alambres gruesos que salen de la red.

Fijar el alambre de amarre en el canto inferior de las aristas y amárrelas alternando vueltas simples y dobles en cada malla.

Amarrar varias cajas en grupos, llevarlos junto a los ya colocados y amarrarlas a lo largo de todas las aristas en contacto.

Antes del llenado, tensar después de colocar y amarrar varios gaviones.

Llenar en tres etapas, hasta un tercio de la capacidad total.

Colocar los tirantes y llenar hasta dos tercios de la capacidad total.

Colocar nuevamente los tirantes y finalizar el llenado hasta 3 o 5 cm por arriba de la altura del gavión.

No llenar una caja sin que la caja de al lado este parcialmente llena.

Doblar las tapas y amarrar con el mismo tipo de costura.

3.2.5. ALQUILER DE MAQUINARIA

a. Descripción

Por este concepto el contratista deberá suministrar la maquinaria para alquiler (en funcionamiento) y el personal necesario para atender las labores que le indique el administrador de la contratación.

La maquinaria deberá estar en perfecto estado de funcionamiento, no podrá tener fugas de aceites, combustibles, mala combustión o ruidos que superen los estándares nacionales de contaminación sónica con tolerancias que se establecerán a criterio del administrador de la contratación.

b. Características de la maquinaria

Se establece para este apartado que la maquinaria de referencia será una excavadora de 120 hp al volante.

En caso de que alguna obra especial requiera de una potencia diferente a la establecida, el administrador podrá solicitarla y se ajustará bajo la misma norma de pago establecida en el cartel. En el caso de requerir un implemento distinto a un balde, se pagará el transporte.

c. Alcance del trabajo

Será para efectuar cualquier tipo de labor que considere necesario el administrador de la contratación.

3.2.6. COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL NO TEJIDO.

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación, consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para colocar, sobre las superficies debidamente preparado, la protección con geotextil no tejido para proteger contra la migración de finos, de acuerdo con lo indicado en los planos, lo prescrito en esta especificación o lo ordenado por el SENARA. El CONTRATISTA deberá suministrar el equipo, mano de obra y materiales, que se requieran para efectuar esta operación.

b. Preparación del terreno para fundación.

Antes de iniciar la colocación del geotextil, la superficie del terreno o el terraplén que le servirá de soporte deberá estar, limpia y preparada para la su colocación. Adicionalmente, deberá estar conformado el terraplén o la superficie del suelo a entera satisfacción por el SENARA.

c. Materiales.

Los geotextiles debe ser no tejidos para ser utilizados como material de filtro y separación de suelos en la construcción de la obras, deberán ser elaborados con fibras vírgenes de polipropileno con punzonamiento en seco, en donde las fibras del polipropileno deben ser extruidas, cardadas y finalmente punzonadas, resistente a daños producidos durante la instalación, a la abrasión, alta resistencia dimensional y uniformidad, a las altas temperaturas, una elongación superior al 45% y un excelente balance entre permeabilidad y retención de partículas

El CONTRATISTA usará solamente los materiales que cumplan con las especificaciones de las tablas siguientes y no podrá utilizar material que se salga de estos rangos.

PROPIEDAD	Ensayo	Unidad	Requerimiento Geotextil					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E < 50 %	E > 50 %	E < 50 %	E > 50 %	E < 50 %	E > 50 %
Resistencia a Grab.	ASTM D 4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzamiento	ASTM D 4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D 3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D 4632	N	12600	810	990	630	720	450

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)		
			Porcentajes de suelo a retener que pasa la malla 0.075 min. (N° 200)		
			< 15	15 - 50	> 50
Clase de Geotextil	-	-	Tabla anterior		
• Tejidos de monofilamento	-	-			
• Los otros geotextiles	-	-			
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.7	0.2	0.1
Abertura aparente (AOS)*	ASTM D4751	mm	0.43	0.25	0.22

d. Proceso Constructivo.

Los geotextiles deben mantenerse en su embalaje original hasta el momento de su utilización. Cuando llegue el momento de su uso, se debe desenrollar cuidadosamente extendiéndolo sobre la superficie de trabajo evitando extender grandes longitudes. Los traslapes deberán ser de un mínimo de 30 cm. tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su Proveedor, el envío de los certificados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra.

3.2.7. ACERO NO ESTRUCTURAL (laminas y tapa con brida colada y cierre con candado)

a. Descripción.

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro de todos los materiales, transporte, herramientas, equipo y mano de obra necesarios para colocar las tapas requeridos con su respectivo cierre con candado, reforzar con lámina las interacciones hidráulicas de vertido y orificio ubicados en elementos hidráulicos según se muestran en los planos. O según lo indique el Administrador de la Contratación.

b. Materiales.

La tapa y la brida serán de una aleación de acero de fundición tipo hierro fundido gris, confeccionado de fábrica con acero para amortiguación de vibraciones, de acuerdo con los moldes utilizados en Costa Rica para tapa de pozos de inspección en alcantarillado pluvial, Incluirá un sistema de cierre de seguridad conforme se indica en los planos. El material deber ser nuevo en excelentes condiciones de ajuste para el buen funcionamiento de la tapa. De acuerdo con las dimensiones a las indicadas en planos, en todo caso la instalación de la brida "flanger" deberá contar con la aprobación del administrador de la contratación.

El acero laminar a utilizar se construirá con acero A36 en las dimensiones establecidas en planos a ajustadas en sitio de acuerdo con las indicaciones del administrador del contrato

c. Alcances del trabajo.

El trabajo consiste en el suministro, acarreo e instalación del accesorio y la tapa de acero, refuerzo con lámina de acuerdo con los alineamientos, planos e indicaciones del administrador del contrato.

También deberá incluirse en este trabajo lo necesario para instalar, nivelar, o ajustar la brida y las labores para apuntalar la construcción.

Todos los empalmes deberán colocarse de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción y deberán tener la longitud de traslape mostradas en los mismos.

d. Colocación y fijación

Las bridas se instalarán y fijaran a las losas de manera que al vaciar el concreto en sitio quede fija la brida, es decir, la brida o "*flanger*" quedará colado dentro de la sección circular ajustándolas a las dimensiones que se dan en los planos. Deberá quedar el hueco de la brida apropiada para colocar la tapa de acceso de hierro fundido de $D = 0.60$ m a menos que se especifique de otra manera en los planos o por el administrador del contrato.

El "contratista" no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de las tapas y deberá solicitar la aprobación Administrador de la Contratación para cada tapa y brida a colocar de manera previa a la instalación. En lo que respecta a los refuerzos con acero será angular de 50X 50 X3,2 mm no estructural se deberán colocar dentro de la formalista antes de colar el concreto, las tapetas se ajustar una vez concluidas las instalaciones hidráulicas.