ANEXO I – ESPECIFICACIONES TECNICAS

No. De Artículo	***Nombre de los Bienes o Servicios***	***Especificaciones Técnicas y Normas***
	LOTE N° 1-CENTRAL	
1-	*Alcantarillas celulares de 1,00 x 1,00*	
2-	*Alcantarillas celulares de 1,50 x 1,50*	
3-	*Alcantarillas celulares de 2,00 x 2,00*	
4-	*Alcantarillas celulares de 2,50 x 2,50*	
	LOTE N° 2-CENTRAL	
1-	*Vigas de losa de 5m*	
2-	*Vigas de losa de 6m*	
3-	*Vigas de losa de 8m*	
4-	*Pilotes de H°A° de 0,35 x 8 metros*	
5-	*Gaviones caja PVC ZN+PVC H=1 m (2,5X1.0X1,0)*	
6-	*Gaviones caja PVC ZN+PVC H=0,5 m (2,5X1.0X0,50)*	
7-	*Colchonetas PVC ZN+PVC e= 0,23 (2,5X2.0X0,23)*	
8-	*Geotextil 150 gr/m2*	
	LOTE N° 3-SAN PEDRO-CANINDEYU-AMAMBAY	
1-	*Alcantarilla tubulares de 1,00*	
2-	*Alcantarilla tubulares de 0,8*	
3-	*Alcantarilla tubulares de 1,20*	
	LOTE N° 4-ALTO PARANA-CAAGUAZU-GUAIRA	
1-	*Alcantarilla tubulares de 1,00*	
2-	*Alcantarilla tubulares de 0,8*	
3-	*Alcantarilla tubulares de 1,20*	
	LOTE N° 6-MISIONES-ÑEEMBUCU-ITAPUA	
1-	*Alcantarilla tubulares de 1,00*	
2-	*Alcantarilla tubulares de 0,8*	
3-	*Alcantarilla tubulares de 1,20*	
	LOTE N° 7-CAAZAPA-PARAGUARI	
1-	*Alcantarilla tubulares de 1,00*	
2-	*Alcantarilla tubulares de 0,8*	
3-	*Alcantarilla tubulares de 1,20*	
	LOTE N°8-POZO COLORADO	
1-	*Alcantarilla tubulares de 1,00*	
2-	*Alcantarilla tubulares de 0,8*	

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACIÓN DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Descripción

El trabajo consistirá en la construcción de tubos de Ho Ao para empalme del tipo macho-hembra con los diámetros indicados, para la ejecución de reparaciones y en la construcción de alcantarillas nuevas.

Tubos

Los tubos de hormigón armado deberán cumplir lo dispuesto en los planos y en las especificaciones, satisfaciendo los requisitos sobre los diámetros, resistencias y exigencias mínimas que se detallan:

Cantidad de cemento kg/m3 de hormigón colocado: 350 kg.

Resistencia a la compresión a los 28 días: 210 kg/cm2.

Máxima relación agua-cemento en peso: 0,60 (210 litros/m3).

Armadura

La armadura deberá ser de barras de acero de dureza natural (ADN), con resistencia característica mínima f_{ck}= 4200 kg/cm2. Deberán estar colocadas a una distancia de 35% a 50% del espesor de la pared desde la superficie interna del tubo. Las armaduras de distribución, colocadas según las generatrices, deberán extenderse por todo el largo del tubo y presentar un número suficiente de varillas para garantizar la fijación de la armadura helicoidal utilizada. La armadura deberá ser mantenida fijamente en su posición de tal manera que no pueda sufrir desplazamiento durante la elaboración del tubo.

Hormigonado de tubo

Los moldes metálicos para el encofrado serán debidamente limpiados y preparados con la aplicación de líquido desencofrante. Esta operación deberá ser repetida después de cada desencofrado de los tubos.

La preparación del hormigón será realizada mecánicamente en hormigonera, y el vaciado deberá ser hecho continuamente de modo que cada tubo sea hormigonado en una sola operación.

Los períodos de vibración, serán cumplidos después del vaciado de cada tercio del largo total del tubo. Los moldes metálicos solamente serán removidos después de haber sido comprobada la plena compactación del hormigón y procedido al acabado del tope de los tubos con mortero de cemento. Se utilizarán aditivos conforme a indicaciones y necesidades.

Curado de hormigón

El curado de los tubos deberá ser continuo y durante el período necesario para garantizar la resistencia especificada a los 28 días.

Bases de la aceptación

La aceptabilidad de los tubos se basará en el cumplimiento de las diferentes etapas enumeradas en las especificaciones técnicas.

La empresa adjudicada se encargará del transporte de los materiales ofertados al lugar de entrega, sin que esto conlleve gasto alguno para la convocante.

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION DE ALCANTARILLAS CELULARES PREFABRICADAS DE HORMIGON ARMADO

Las alcantarillas celulares prefabricadas de hormigón armado deberán cumplir lo dispuesto en los planos y en las especificaciones, satisfaciendo los requisitos sobre resistencias y exigencias mínimas.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Hormigón Estructural” y “Acero para Refuerzo Pasivo”.

El método de medición será por unidades de estructuras construidas (celdas), y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización.

La cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, se pagará por el precio unitario de contrato estipulado en el ítem correspondiente, e incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, encofrados, inclusive el acero, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de las estructuras de Hormigón Armado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

El manejo, almacenaje de las estructuras prefabricadas deberá hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo y está obligado a mantenerlas en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en las estructuras prefabricadas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad con las dimensiones mostradas en los planos y aprobadas por escrito por la Fiscalización.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

El Hormigón Estructural no será medido para efecto de pago ya que el mismo es un componente de las piezas prefabricadas, no recibirá pago directo y el costo de la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria deberán estar incluidos en los ítems en los cuales sea necesario su empleo.

COMPOSICIÓN Y TIPO DE LOS HORMIGONES

RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según AASHTO T22 (ASTM C39), valores que se expresan para cada parte de la obra en los correspondientes planos y memorias.

(A) COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES

Los hormigones empleados deben tener una composición determinada experimentalmente a partir de ensayos realizados en las condiciones más aproximadas posibles a las reales y de acuerdo al ítem correspondiente de las Especificaciones Estándares. Deberá garantizarse la resistencia mecánica requerida por el proyecto, homogeneidad y compacidad satisfactoria, así como el correcto recubrimiento de las armaduras y su protección que aseguren la durabilidad de la obra para las condiciones de utilización y medio ambiente a las cuales esté expuesta.

ENSAYOS DE LOS HORMIGONES

En principio, los ensayos de medida de resistencia de los hormigones deben ser efectuados según los métodos establecidos con las normas para obras. Las resistencias mecánicas a garantizar para el hormigón son las resistencias características a la compresión simple determinadas a los 7 y 28 días de edad, conforme a lo previsto en la AASHTO T22 (ASTM C 39).

Cuando no se puedan establecer a priori (por medio de ensayos anteriores) las resistencias mecánicas de los hormigones a obtener con los agregados, la granulometría, las dosificaciones, los aditivos y el modo de fabricación escogidos, debe comprobarse a través de ensayos preliminares, antes del inicio de la ejecución, que esas resistencias son acordes a las establecidas por el proyecto.

Dichos ensayos deben ser realizados con los materiales disponibles para la ejecución de la obra a fin de determinar la composición de la proporción de hormigón, teniendo en cuenta las características requeridas y las condiciones de su aplicación.

Deberá ser verificado también, por medio de ensayos adecuados, que el equipamiento disponible en la obra permite realizar el hormigón definido por los ensayos de estudio.

Deberán ser realizados ensayos de control en la salida de la hormigonera, a modo de verificar que la calidad del hormigón permite alcanzar las resistencias previstas.

Durante la ejecución, y para controlar la calidad del hormigón utilizado, deberán ser ejecutados ensayos en la obra o en cuerpos de prueba de hormigón tomados en el local, elaborados según AASHTO T23 (ASTM C 31), a efectos de estimar las resistencias en un momento dado y de evaluar la posibilidad de autorizar las operaciones de desencofrado, descimbramiento, postensado, puesta en servicio, etc. Estos cuerpos deben ser

tomados y conservados en condiciones lo más semejantes posibles a aquellas de la obra, pudiéndose en caso de duda, proceder a la extracción con equipamiento rotativo, de muestras del hormigón ya incorporado a la estructura, o a cualquier otro método de investigación, tal como la auscultación dinámica, etc.

Pueden ser indicados otros ensayos, en caso de necesidad, con finalidades específicas, así como ensayos de impermeabilidad, congelamiento y descongelamiento, resistencia a la acción del calor o a determinados agentes agresivos, etc.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Si la resistencia característica deducida de los ensayos de control es inferior a la resistencia especificada considerada en el proyecto, se deberá proceder dentro de un plazo razonable, a ensayos no destructivos o a la extracción de cuerpos de prueba que no afecten de manera sensible la capacidad resistente de las piezas en estudio. En caso de que estos estudios arrojen resultados corregidos, compatibles con las resistencias del proyecto, la obra será considerada en condición.

Por otro lado, si esos estudios indican tal como los ensayos de control anteriormente realizados, una resistencia inferior a las previstas, la Fiscalización indicará las providencias a tomar.

ACERO PARA REFUERZO PASIVO

Comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60 según AASHTO M31 (ASTM A615) [AP 420 DN según Norma Paraguaya].

Las varillas de acero para refuerzo no serán medidas para efecto de pago ya que las mismas forman parte de las piezas prefabricadas.

BASES DE LA ACEPTACIÓN

La aceptabilidad de las piezas prefabricadas se basará en el cumplimiento de las diferentes etapas enumeradas en las especificaciones técnicas.

La empresa adjudicada se encargará del transporte de los materiales ofertados al lugar de entrega, sin que esto conlleve gasto alguno para la convocante.

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION DE VIGAS-LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGON ARMADO

Las vigas-losas prefabricadas de hormigón armado deberán cumplir lo dispuesto en los planos y en las especificaciones, satisfaciendo los requisitos sobre resistencias y exigencias mínimas.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Hormigón Estructural” y “Acero para Refuerzo Pasivo”.

El método de medición será por unidades de estructuras construidas (vigas-losas), y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización.

La cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, se pagará por el precio unitario de contrato estipulado en el ítem correspondiente, e incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, encofrados, inclusive el acero, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de las estructuras de Hormigón Armado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

El manejo, almacenaje de las estructuras prefabricadas deberá hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo y está obligado a mantenerlas en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en las estructuras prefabricadas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad con las dimensiones mostradas en los planos y aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por hormigonados prefabricados, empleando hormigón armado.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

El Hormigón Estructural no será medido para efecto de pago ya que el mismo es un componente de las piezas prefabricadas, no recibirá pago directo y el costo de la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria deberán estar incluidos en los ítems en los cuales sea necesario su empleo.

NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO y las que más adelante se llamarán Especificaciones Estándares.

COMPOSICIÓN Y TIPO DE LOS HORMIGONES

Resistencia del Hormigón

Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según AASHTO T22 (ASTM C39), valores que se expresan para cada parte de la obra en los correspondientes planos y memorias.

Composición de los Hormigones

Los hormigones empleados deben tener una composición determinada experimentalmente a partir de ensayos realizados en las condiciones más aproximadas posibles a las reales y de acuerdo al ítem correspondiente de las Especificaciones Estándares. Deberá garantizarse la resistencia mecánica requerida por el proyecto, homogeneidad y compacidad satisfactoria, así como el correcto recubrimiento de las armaduras y su protección que aseguren la durabilidad de la obra para las condiciones de utilización y medio ambiente a las cuales esté expuesta.

Naturaleza y Calidad de los Materiales

Agregados

Los agregados deben ser de naturaleza y preparación tales que permitan obtener, por su inalterabilidad y su regularidad, la constancia de calidad y durabilidad de los hormigones.

Pueden ser constituidos de arena, cantos rodados, piedra triturada, y otros productos cuyo empleo sea de uso corriente.

Debe ser evitado el empleo de agregados física o químicamente alterables o que puedan reaccionar con el cemento en las condiciones en que son utilizados.

El agregado fino es la arena natural, debiendo obedecer los requerimientos de la AASHTO M6.

El agregado grueso es el material procedente del producto de la trituración de roca sana o de cantos rodados, debiendo obedecer a los requerimientos de la AASHTO M80. Para su uso, los agregados deben estar limpios y libres de cualquier materia extraña.

Cementos

El cemento debe ser del tipo cemento Portland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150). En el caso particular de obras en hormigón postensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento debe ser rigurosamente controlado.

Agua

El agua para la mezcla, debe ser potable. En caso de no existir antecedentes, el agua debe ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas. El agua debe ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se debe cumplir todo lo dispuesto en la AASHTO T26.

Aditivos

El uso de aditivos se admite adoptando precauciones apropiadas y en la medida en que se pueda justificar por medio de ensayos que la utilización del producto produce el efecto deseado, sin alterar de manera sensible las demás cualidades exigidas para el hormigón, y que además no representa ningún peligro para las armaduras.

En las construcciones postensadas, las cantidades de cloruros, sulfuros y sulfatos contenidas en los aditivos deberán ser rigurosamente limitadas. Por otro lado, el uso de nitratos y cloruros está prohibido en las lechadas de inyección.

Cuando se pretenda utilizar simultáneamente varios aditivos, se deberá estar seguro de la compatibilidad de los mismos.

Los aditivos se presentan en forma de polvo o líquidos, que se le agregan al hormigón al iniciarse la mezcla. Con el objeto de garantizar la repartición uniforme, ellos deben ser previamente diluidos homogéneamente en el agua de la mezcla.

Para los incorporadores de aire, se debe verificar el tenor de aire obstruido del hormigón y todo lo dispuesto en la AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deben satisfacer los requerimientos de la AASHTO M194 (ASTM C 494).

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deben mostrar la fecha de vencimiento del producto.

ENSAYOS DE LOS HORMIGONES

En principio, los ensayos de medida de resistencia de los hormigones deben ser efectuados según los métodos establecidos con las normas para obras. Las resistencias mecánicas a garantizar para el hormigón son las resistencias características a la compresión simple determinadas a los 7 y 28 días de edad, conforme a lo previsto en la AASHTO T22 (ASTM C 39).

Cuando no se puedan establecer a priori (por medio de ensayos anteriores) las resistencias mecánicas de los hormigones a obtener con los agregados, la granulometría, las dosificaciones, los aditivos y el modo de fabricación escogidos, debe comprobarse a través de ensayos preliminares, antes del inicio de la ejecución, que esas resistencias son acordes a las establecidas por el proyecto.

Dichos ensayos deben ser realizados con los materiales disponibles para la ejecución de la obra a fin de determinar la composición de la proporción de hormigón, teniendo en cuenta las características requeridas y las condiciones de su aplicación.

Deberá ser verificado también, por medio de ensayos adecuados, que el equipamiento disponible en la obra permite realizar el hormigón definido por los ensayos de estudio.

Deberán ser realizados ensayos de control en la salida de la hormigonera, a modo de verificar que la calidad del hormigón permite alcanzar las resistencias previstas.

Durante la ejecución, y para controlar la calidad del hormigón utilizado, deberán ser ejecutados ensayos en la obra o en cuerpos de prueba de hormigón tomados en el local, elaborados según AASHTO T23 (ASTM C 31), a efectos de estimar las resistencias en un momento dado y de evaluar la posibilidad de autorizar las operaciones de desencofrado, descimbramiento, postensado, puesta en servicio, etc. Estos cuerpos deben ser tomados y conservados en condiciones lo más semejantes posibles a aquellas de la obra, pudiéndose en caso de duda, proceder a la extracción con equipamiento rotativo, de muestras del hormigón ya incorporado a la estructura, o a cualquier otro método de investigación, tal como la auscultación dinámica, etc.

Pueden ser indicados otros ensayos, en caso de necesidad, con finalidades específicas, así como ensayos de impermeabilidad, congelamiento y descongelamiento, resistencia a la acción del calor o a determinados agentes agresivos, etc.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Si la resistencia característica deducida de los ensayos de control es inferior a la resistencia especificada considerada en el proyecto, se deberá proceder dentro de un plazo razonable, a ensayos no destructivos o a la extracción de cuerpos de prueba que no afecten de manera sensible la capacidad resistente de las piezas en estudio. En caso de que estos estudios arrojen resultados corregidos, compatibles con las resistencias del proyecto, la obra será considerada en condición.

Por otro lado, si esos estudios indican tal como los ensayos de control anteriormente realizados, una resistencia inferior a las previstas, la Fiscalización indicará las providencias a tomar.

FABRICACIÓN Y LANZAMIENTO DEL HORMIGÓN

Acopio de los Agregados

Los agregados de categorías diferentes o de composiciones granulométricas distintas deberán ser acopiados en pilas separadas, para evitar que se mezclen.

Dosificación de los Constituyentes del Hormigón

Las cantidades de cemento y de agregados deberán ser definidas en peso y pesarse separadamente. Esto será válido también para los eventuales aditivos.

La cantidad de agua a ser agregada a la mezcla deberá ser medida en volumen, en recipientes calibrados, o en peso, teniendo en cuenta la humedad natural de los agregados.

La planta de hormigón deberá estar equipada de dispositivos que permitan medir el agua contenida en los agregados y corregir en consecuencia la dosificación de agua. Esta dosificación deberá mantenerse para que el hormigón envuelva las armaduras sin solución de continuidad y llene completamente los encofrados, teniendo en cuenta los medios de lanzamiento y aplicación.

Mezcla del Hormigón.

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente a modo de obtener un producto final homogéneo. La mezcla deberá proseguir hasta obtenerse una distribución uniforme de los materiales, debiendo la masa presentar, color y consistencia uniforme.

Transporte del Hormigón.

El hormigón deberá ser transportado desde el local de fabricación hasta el punto de aplicación final en condiciones tales que no haya segregación de los elementos ni se inicie el fraguado antes de la colocación.

Deberán ser tomadas precauciones para evitar que, durante el transporte haya pérdida de cualquiera de los constituyentes de la mezcla, en particular una evaporación excesiva del agua, o la incorporación de materias extrañas.

Cuando el tiempo del transporte sea significativo se deberá proceder a ensayos de adecuación que permitan garantizar que ese tiempo de transporte es admisible.

Vertido y Colocación del Hormigón.

Se deberán tomar las precauciones para que el hormigón sea colocado en los encofrados antes de cualquier inicio de fraguado. Para satisfacer lo indicado, se prohíbe el agregado de agua a la mezcla después de finalizada la misma.

Los procesos empleados para el vertido y la colocación del hormigón deberán conservarle la homogeneidad y evitar su segregación. Si la armadura es densa y la altura de la piezas a hormigonar es significativa, deberá ser necesario prever medios para conducir el hormigón hasta el fondo del encofrado, a fin de evitar su segregación.

Deberá ser evitada durante la operación de hormigonado cualquier circunstancia que implique una pérdida de agua de la mezcla.

Los moldes para el encofrado serán debidamente limpiados y preparados con la aplicación de líquido desencofrante. Esta operación deberá ser repetida después de cada desencofrado de los tubos.

La preparación del hormigón será realizada mecánicamente en hormigonera, y el vaciado deberá ser hecho continuamente de modo que cada pieza sea hormigonada en una sola operación.

Los períodos de vibración, serán cumplidos después del vaciado de cada tercio del largo total de la pieza. Los moldes solamente serán removidos después de haber sido comprobada la plena compactación del hormigón y procedido al acabado del tope de las piezas con mortero de cemento. Se utilizarán aditivos conforme a indicaciones y necesidades.

Compactación del Hormigón.

Durante su colocación en los encofrados, el hormigón deberá ser compactado por vibración, presión, centrifugación, golpe o cualquier otro medio eficaz. Su vertido deberá ser particularmente cuidadoso alrededor de las armaduras, vainas y dispositivos de anclaje, y en los ángulos del encofrado, de modo que constituya una masa sin contener vacíos.

CURADO DEL HORMIGÓN.

La cura debe comenzar a partir de la finalización de la colocación del hormigón en los encofrados, en las condiciones indicadas en los proyectos, y deberá continuar hasta que el hormigón alcance 50 % de su resistencia característica a la compresión simple.

El curado de las piezas deberá ser continuo y durante el período necesario para garantizar la resistencia especificada a los 28 días.

ACELERACIÓN DE LA CURA MEDIANTE CALOR.

Al ser utilizado el método de aceleración de la cura a través de la aplicación de calor, las velocidades de calentamiento y de enfriamiento deberán ser controladas a fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos. El tratamiento podrá iniciarse solo después de un período denominado de fraguado inicial. Este período, que deberá ser de por lo menos cuatro horas cuando el hormigón se encuentre a la temperatura de 20º C, podrá ser menor si la temperatura del hormigón fuere más elevada. Ante la ausencia de datos más precisos podrá adoptarse como velocidad de calentamiento y enfriamiento del hormigón el valor de 20º C por hora.

Cuando el endurecimiento del hormigón es acelerado por calentamiento realizado a través de métodos distintos al de la cura de vapor, deberán ser tomadas precauciones especiales para mantener la atmósfera en contacto con el hormigón a un grado de humedad adecuada.

HORMIGONADO A TEMPERATURAS ELEVADAS

Cuando el hormigonado es efectuado a temperaturas elevadas, deberán ser tomadas precauciones para reducir la temperatura del hormigón, ya sea utilizando agua fría, y/o colocando bajo sombra los materiales acopiados y los encofrados. Se deberá evitar en lo posible el hormigonado entre las 10 hs de la mañana y las 15 hs de la tarde. También se deberá lograr limitar la temperatura de la masa de hormigón al momento de su colocación en los encofrados, de manera que no sobrepase los 33ºC y no sea menor que los 10ºC.

ACERO PARA REFUERZO PASIVO

Comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60 según AASHTO M31 (ASTM A615) [AP 420 DN según Norma Paraguaya].

Las varillas de acero para refuerzo no serán medidas para efecto de pago ya que las mismas forman parte de las piezas prefabricadas.

LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS

Antes del cortado y doblado de los hierros, deben ser provistas por el Contratista para aprobación, listas de hierros y diagramas de doblados y ningún material debe ser preparado antes de que tales listas y diagramas de doblados hayan sido aprobados.

La aprobación de tales listas y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados sobre la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causado por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste debe estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño.

El refuerzo debe estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

CORTE Y DOBLADO

Las barras de refuerzos deben ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deben ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deben ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva debe estar de acuerdo con lo mencionado en las Especificaciones Estándares.

Las varillas de refuerzo deben ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

Las armaduras deben ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fragüe del hormigón.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 metros en cada dirección, en cuyo caso deben ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de barras entrecruzadas no debe ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deben ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las barras no varíen de su posición indicada en los planos en más de 5mm. Los bloques para

mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deben ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, antes de ser colocadas deben ser enderezadas previamente.

EMPALME DE VARILLAS

Todas las varillas deben ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo que la Fiscalización lo permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no sean mostrados en los planos, no deben ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las barras deben ser empalmadas de acuerdo a la normativa de proyecto. En empalmes por superposición, las varillas deben ser colocadas y atadas de tal forma que mantengan la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deben ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deben satisfacer los requisitos establecidos en la normativa de proyecto.

SUSTITUCIONES

Las diferentes medidas de las barras pueden ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las barras colocadas deben tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor y deben satisfacer los requerimientos correspondientes a distribución de las armaduras y control de fisuración.

BASES DE LA ACEPTACIÓN - CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

La aceptabilidad de las piezas prefabricadas se basará en el cumplimiento de las diferentes etapas enumeradas en las especificaciones técnicas.

CONTROLES

Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos

- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

La empresa adjudicada se encargará del transporte de los materiales ofertados al lugar de entrega, sin que esto conlleve gasto alguno para la convocante.

PILOTES PREFABRICADOS DE HO AO

Comprende todos los trabajos necesarios para la fabricación de los pilotes prefabricados de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y almacenaje de los mismos deben ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma.

El manejo, almacenaje de los pilotes prefabricados deberá hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Hormigón Estructural”, “Acero para Refuerzo Pasivo”.

El método de medición será por unidades de estructuras construidas y aceptado de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización. El pago será por la cantidad medida de la forma establecida anteriormente, computada por el precio unitario de contrato. El pago incluye todos los

gastos de provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para fabricar los pilotes, de acuerdo a lo que se apruebe.

1. HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón estructural para pilotes prefabricados, en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con las dimensiones mostradas en los planos o aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras prefabricadas, empleando hormigón simple, armado o postensado o cualquier combinación de los mismos.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

1.1. NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO y las que más adelante se llamarán Especificaciones Estándares.

1.2. COMPOSICIÓN Y TIPO DE LOS HORMIGONES

1.2.1. Resistencia del Hormigón

Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según AASHTO T22 (ASTM C39), valores que se expresan para cada parte de la obra en los correspondientes planos y memorias.

1.2.2. Composición del Hormigón

El hormigón empleado debe tener una composición determinada experimentalmente a partir de ensayos realizados en las condiciones más aproximadas posibles a las reales y de acuerdo al ítem correspondiente de las Especificaciones Estándares. Deberá garantizarse la resistencia mecánica requerida por el proyecto, homogeneidad y compacidad satisfactoria, así como el correcto recubrimiento de las armaduras y su protección que aseguren la durabilidad de la obra para las condiciones de utilización y medio ambiente a las cuales esté expuesta.

1.2.3. Naturaleza y Calidad de los Materiales

1.2.3.1. Agregados

Los agregados deben ser de naturaleza y preparación tales que permitan obtener, por su inalterabilidad y su regularidad, la constancia de calidad y durabilidad de los hormigones.

Pueden ser constituidos de arena, cantos rodados, piedra triturada, y otros productos cuyo empleo sea de uso corriente.

Debe ser evitado el empleo de agregados física o químicamente alterables o que puedan reaccionar con el cemento en las condiciones en que son utilizados.

El agregado fino es la arena natural, debiendo obedecer los requerimientos de la AASHTO M6.

El agregado grueso es el material procedente del producto de la trituración de roca sana o de cantos rodados, debiendo obedecer a los requerimientos de la AASHTO M80. Para su uso, los agregados deben estar limpios y libres de cualquier materia extraña.

1.2.3.2. Cementos

El cemento debe ser del tipo cemento Portland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150).

1.2.3.3. Agua

El agua para la mezcla, debe ser potable. En caso de no existir antecedentes, el agua debe ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas. El agua debe ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se debe cumplir todo lo dispuesto en la AASHTO T26.

1.2.3.4. Aditivos

El uso de aditivos se admite adoptando precauciones apropiadas y en la medida en que se pueda justificar por medio de ensayos que la utilización del producto produce el efecto deseado, sin alterar de manera sensible las demás cualidades exigidas para el hormigón, y que además no representa ningún peligro para las armaduras.

Cuando se pretenda utilizar simultáneamente varios aditivos, se deberá estar seguro de la compatibilidad de los mismos.

Los aditivos se presentan en forma de polvo o líquidos, que se le agregan al hormigón al iniciarse la mezcla. Con el objeto de garantizar la repartición uniforme, ellos deben ser previamente diluidos homogéneamente en el agua de la mezcla.

Para los incorporadores de aire, se debe verificar el tenor de aire obstruido del hormigón y todo lo dispuesto en la AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deben satisfacer los requerimientos de la AASHTO M194 (ASTM C 494).

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deben mostrar la fecha de vencimiento del producto.

1.3. ENSAYOS DEL HORMIGÓN

En principio, los ensayos de medida de resistencia de los hormigones deben ser efectuados según los métodos establecidos con las normas para obras. Las resistencias mecánicas a garantizar para el hormigón son las resistencias características a la compresión simple determinadas a los 7 y 28 días de edad, conforme a lo previsto en la AASHTO T22 (ASTM C 39).

Cuando no se puedan establecer a priori (por medio de ensayos anteriores) las resistencias mecánicas de los hormigones a obtener con los agregados, la granulometría, las dosificaciones, los aditivos y el modo de fabricación escogidos, debe comprobarse a través de ensayos preliminares, antes del inicio de la ejecución, que esas resistencias son acordes a las establecidas por el proyecto.

Dichos ensayos deben ser realizados con los materiales disponibles para la ejecución de la obra a fin de determinar la composición de la proporción de hormigón, teniendo en cuenta las características requeridas y las condiciones de su aplicación.

Deberá ser verificado también, por medio de ensayos adecuados, que el equipamiento disponible en la obra permite realizar el hormigón definido por los ensayos de estudio.

Deberán ser realizados ensayos de control en la salida de la hormigonera, a modo de verificar que la calidad del hormigón permite alcanzar las resistencias previstas.

Durante la ejecución, y para controlar la calidad del hormigón utilizado, deberán ser ejecutados ensayos en la obra o en cuerpos de prueba de hormigón tomados en el local, elaborados según AASHTO T23 (ASTM C 31), a efectos de estimar las resistencias en un momento dado y de evaluar la posibilidad de autorizar las operaciones de desencofrado, descimbramiento, postensado, puesta en servicio, etc. Estos cuerpos deben ser tomados y conservados en condiciones lo más semejantes posibles a aquellas de la obra,

pudiéndose en caso de duda, proceder a la extracción con equipamiento rotativo, de muestras del hormigón ya incorporado a la estructura, o a cualquier otro método de investigación, tal como la auscultación dinámica, etc.

Pueden ser indicados otros ensayos, en caso de necesidad, con finalidades específicas, así como ensayos de impermeabilidad, congelamiento y descongelamiento, resistencia a la acción del calor o a determinados agentes agresivos, etc.

1.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Si la resistencia característica deducida de los ensayos de control es inferior a la resistencia especificada considerada en el proyecto, se deberá proceder dentro de un plazo razonable, a ensayos no destructivos o a la extracción de cuerpos de prueba que no afecten de manera sensible la capacidad resistente de las piezas en estudio. En caso de que estos estudios arrojen resultados corregidos, compatibles con las resistencias del proyecto, la obra será considerada en condición.

Por otro lado, si esos estudios indican tal como los ensayos de control anteriormente realizados, una resistencia inferior a las previstas, la Fiscalización indicará las providencias a tomar.

1.5. FABRICACIÓN Y LANZAMIENTO DEL HORMIGÓN

1.5.1. Acopio de los Agregados

Los agregados de categorías diferentes o de composiciones granulométricas distintas deberán ser acopiados en pilas separadas, para evitar que se mezclen.

1.5.2. Dosificación de los Constituyentes del Hormigón

Las cantidades de cemento y de agregados deberán ser definidas en peso y pesarse separadamente. Esto será válido también para los eventuales aditivos.

La cantidad de agua a ser agregada a la mezcla deberá ser medida en volumen, en recipientes calibrados, o en peso, teniendo en cuenta la humedad natural de los agregados.

La planta de hormigón deberá estar equipada de dispositivos que permitan medir el agua contenida en los agregados y corregir en consecuencia la dosificación de agua. Esta dosificación deberá mantenerse para que el hormigón envuelva las armaduras sin solución de continuidad y llene completamente los encofrados, teniendo en cuenta los medios de lanzamiento y aplicación.

1.5.3. Mezcla del Hormigón.

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente a modo de obtener un producto final homogéneo. La mezcla deberá proseguir hasta obtenerse una distribución uniforme de los materiales, debiendo la masa presentar, color y consistencia uniforme.

1.5.4. Transporte del Hormigón.

El hormigón deberá ser transportado desde el local de fabricación hasta el punto de aplicación final en condiciones tales que no haya segregación de los elementos ni se inicie el fraguado antes de la colocación.

Deberán ser tomadas precauciones para evitar que, durante el transporte haya pérdida de cualquiera de los constituyentes de la mezcla, en particular una evaporación excesiva del agua, o la incorporación de materias extrañas.

Cuando el tiempo del transporte sea significativo se deberá proceder a ensayos de adecuación que permitan garantizar que ese tiempo de transporte es admisible.

1.5.5. Vertido y Colocación del Hormigón.

Se deberán tomar las precauciones para que el hormigón sea colocado en los encofrados antes de cualquier inicio de fraguado. Para satisfacer lo indicado, se prohíbe el agregado de agua a la mezcla después de finalizada la misma.

Los procesos empleados para el vertido y la colocación del hormigón deberán conservarle la homogeneidad y evitar su segregación. Si la armadura es densa y la altura de la pieza a hormigonar es significativa, deberá ser necesario prever medios para conducir el hormigón hasta el fondo del encofrado, a fin de evitar su segregación.

Deberá ser evitada durante la operación de hormigonado cualquier circunstancia que implique una pérdida de agua de la mezcla.

1.5.6. Construcción de hormigonados Interrumpidos.

En casos que las circunstancias hagan necesaria interrupciones en el hormigonado no previstos en el proyecto, la Fiscalización tomará las determinaciones correspondientes. Cuando se deba continuar un hormigonado interrumpido en una superficie de un hormigón ya endurecido, la camada superficial deberá ser convenientemente tratada y limpiada.

1.5.7. Compactación del Hormigón.

Durante su colocación en los encofrados, el hormigón deberá ser compactado por vibración, presión, centrifugación, golpe o cualquier otro medio eficaz. Su vertido deberá ser particularmente cuidadoso alrededor de las armaduras, vainas y dispositivos de anclaje, y en los ángulos del encofrado, de modo que constituya una masa sin contener vacíos.

1.6. CURADO DEL HORMIGÓN.

La cura debe comenzar a partir de la finalización de la colocación del hormigón en los encofrados, en las condiciones indicadas en los proyectos, y deberá continuar hasta que el hormigón alcance 50 % de su resistencia característica a la compresión simple.

1.7. ACELERACIÓN DE LA CURA MEDIANTE CALOR.

Al ser utilizado el método de aceleración de la cura a través de la aplicación de calor, las velocidades de calentamiento y de enfriamiento deberán ser controladas a fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos. El tratamiento podrá iniciarse solo después de un período denominado de fraguado inicial. Este período, que deberá ser de por lo menos cuatro horas cuando el hormigón se encuentre a la temperatura de 20º C, podrá ser menor si la temperatura del hormigón fuere más elevada. Ante la ausencia de datos más precisos podrá adoptarse como velocidad de calentamiento y enfriamiento del hormigón el valor de 20º C por hora.

Cuando el endurecimiento del hormigón es acelerado por calentamiento realizado a través de métodos distintos al de la cura de vapor, deberán ser tomadas precauciones especiales para mantener la atmósfera en contacto con el hormigón a un grado de humedad adecuada.

1.8. HORMIGONADO A TEMPERATURAS ELEVADAS

Cuando el hormigonado es efectuado a temperaturas elevadas, deberán ser tomadas precauciones para reducir la temperatura del hormigón, ya sea utilizando agua fría, y/o colocando bajo sombra los materiales acopiados y los encofrados. Se deberá evitar en lo posible el hormigonado entre las 10 hs de la mañana y las 15 hs de la tarde. También se deberá lograr limitar la temperatura de la masa de hormigón al momento de su colocación en los encofrados, de manera que no sobrepase los 33ºC y no sea menor que los 10ºC.

2. ACERO PARA REFUERZO PASIVO

Comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de

todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60 según AASHTO M31 (ASTM A615) [AP 420 DN según Norma Paraguaya].

Las varillas de acero para refuerzo no serán medidas para efecto de pago ya que las mismas forman parte de los Pilotes Prefabricados.

2.1. Calidad del acero

Los elementos de acero utilizados en los trabajos objeto de la presente especificación, deberán ser ensayados en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos que indiquen las normas AASHTO o ASTM que se han mencionado.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquél, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el acero, antes de aceptar su utilización. Si los resultados no son satisfactorios, rechazará todo acero representado por ese fabricante.

2.2. LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS

Antes del cortado y doblado de los hierros, deben ser provistas por el Contratista para aprobación, listas de hierros y diagramas de doblados y ningún material debe ser preparado antes de que tales listas y diagramas de doblados hayan sido aprobados.

La aprobación de tales listas y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

2.3. ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados sobre la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causado por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste debe estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo debe estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o

muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

2.4. CORTE Y DOBLADO

Las barras de refuerzos deben ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deben ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Barras parcialmente empotradas en el hormigón no deben ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o sean específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deben ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva debe estar de acuerdo con lo mencionado en las Especificaciones Estándares.

Las varillas de refuerzo deben ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

2.5. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

Las armaduras deben ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fragüe del hormigón.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 metros en cada dirección, en cuyo caso deben ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de barras entrecruzadas no debe ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deben ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las barras no varíen de su posición indicada en los planos en más de 5mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deben ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, antes de ser colocadas deben ser enderezadas previamente.

2.6. EMPALME DE VARILLAS

Todas las varillas deben ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo que la Fiscalización lo permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no sean mostrados en los planos, no deben ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las barras deben ser empalmadas de acuerdo a la

normativa de proyecto. En empalmes por superposición, las varillas deben ser colocadas y atadas de tal forma que mantengan la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deben ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deben satisfacer los requisitos establecidos en la normativa de proyecto.

2.7. SUSTITUCIONES

Las diferentes medidas de las barras pueden ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las barras colocadas deben tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor y deben satisfacer los requerimientos correspondientes a distribución de las armaduras y control de fisuras.

2.8. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

2.8.1. Controles

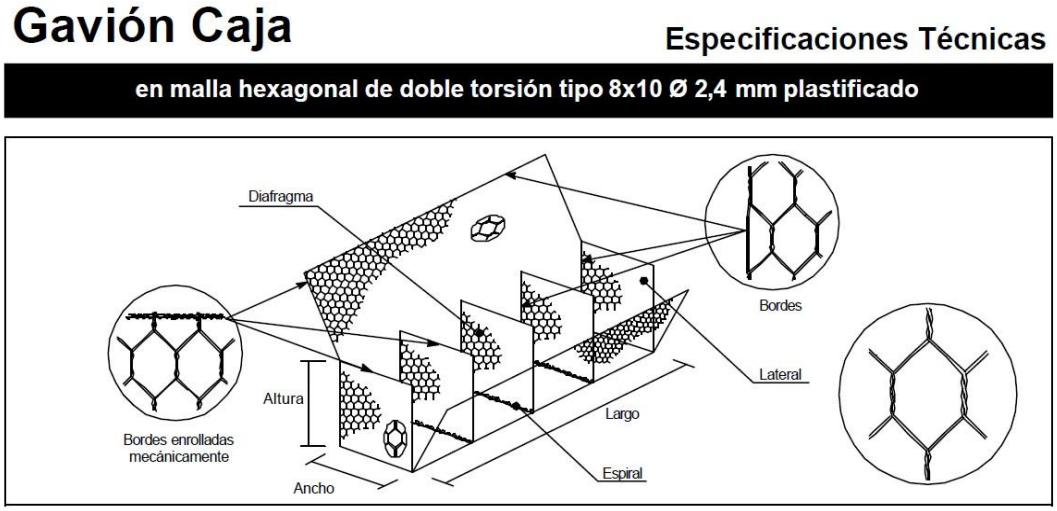
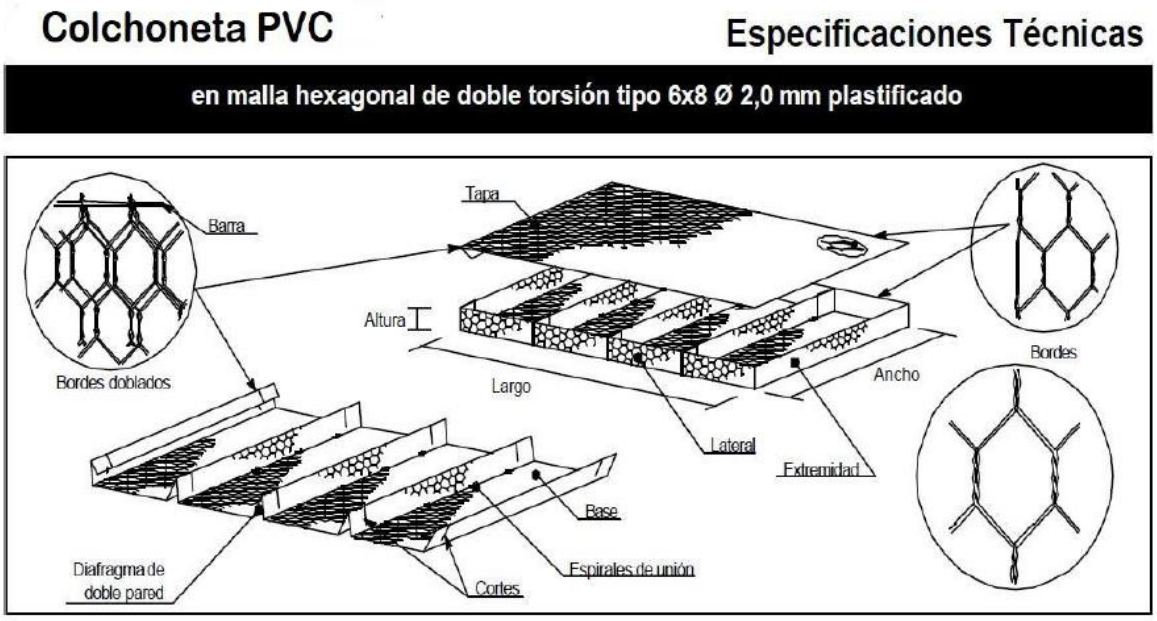
Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos
- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

La empresa adjudicada se encargará del transporte de los materiales ofertados al lugar de entrega, sin que esto conlleve gasto alguno para la convocante.

GAVIONES CAJA: malla hexagonal a doble torsión (***Norma Paraguaya NP 17 055 00***), con

alambre fuertemente galvanizado en caliente más PVC con alambre Ø 2,4 mm. (***Norma Paraguaya NP 17 054 99***). Malla 8 cm x 10 cm. Altura de caja de 1,00 m.



GAVIONES CAJA: malla hexagonal a doble torsión (***Norma Paraguaya NP 17 055 00***), con alambre fuertemente galvanizado en caliente más PVC con alambre Ø 2,0 mm. (***Norma Paraguaya NP 17 054 99***). Malla 6 cm x 8 cm. Espesor de 0,23 m.