

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

- Tiempo de aplicación de carga
- Precisión en la medición de las deformaciones;
- Instrumentos a utilizar;
- Resultados esperados;
- Todo otro dato de relevancia.

Se deben tener en cuenta en principio las normas ASTM (American Standard Testing Materials) para la realización de los ensayos, en caso de no existir normativa nacional o internacional actualizada al respecto.

**4. INFORME DEL ENSAYO REALIZADO:**

El Contratista deberá presentar la documentación con los resultados de los ensayos y las conclusiones referidas a la capacidad de carga real del pilote, grado de seguridad con respecto a la carga de proyecto, etc.

El INFORME debe constar de dos (2) partes:

- en la Primera Parte, todo lo concerniente al ensayo realizado en las condiciones de obra;
- en la Segunda Parte, la evaluación que realice el profesional responsable por la dirección del ensayo, bajo las hipótesis de que el pilote se hubiere ensayado en condiciones de "EROSIÓN MÁXIMA", teniendo en cuenta para emitir las conclusiones, la cota de socavación indicada y las cargas verticales y horizontales de diseño.

La Dirección Provincial de Vialidad aprobará o rechazará el pilotaje en función de los resultados obtenidos en los ensayos. El rechazo de un ensayo será motivo suficiente para la paralización de los trabajos en pilotes hasta la solución de los problemas encontrados.

**5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:**

Los ensayos se medirán y pagarán por unidad (u) al precio unitario cotizado para el sub ítem correspondiente del presente pliego; incluye todos los materiales equipos y su transporte y toda operación necesarias para la correcta y completa ejecución de los ensayos y la interpretación técnica de los mismos.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES****Control de elementos prefabricados y calidad de los materiales:**

1. Control de elementos prefabricados: En el caso de elementos estructurales prefabricados, deberá, con la debida antelación, indicar la fecha de ejecución para que la D.P.V. destaque el Personal encargado de la correspondiente Inspección, así como del control de los materiales empleados.
2. Cuando esta Inspección deba realizarse fuera del lugar de la Obra, por gastos de traslado y estadía del Personal necesario para ellas, será por cuenta del Contratista y descontable por certificado.
3. La Inspección de Obra rechazará en obra todo elemento prefabricado, dañado o con imperfecciones que a su juicio sean inconvenientes para la misma.
4. Control de calidad de los materiales: La inspección podrá exigir si lo considera oportuno, ensayos de calidad que no se especifican en este Pliego, siguiendo las prescripciones de las normas CIRSOC correspondiente en vigencia.
5. En caso de elementos prefabricados, sin perjuicio del control a realizar durante la ejecución, la Inspección podrá en caso de duda, exigir pruebas de carga o de rotura de dichos elementos, si estos deben cumplir funciones resistentes en las estructuras.
6. Los gastos derivados de todos estos ensayos y pruebas, serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no podrá reclamar pago adicional alguno debiendo considerarse los mismos dentro de los precios del Contrato de la obra.
7. Para la inspección de ensayos en laboratorios fuera de la ciudad de Santa Fe, el Contratista coordinará la asistencia de personal destacado por la D.P.V., asumiendo todos los costos para la normal cobertura de viajes, comidas, alojamiento, etc., para dos personas como máximo.
8. Control de calidad
  - 8.1. *Inspección de soldaduras*  
La inspección de soldadura será realizada en conformidad con las especificaciones de los Reglamentos CIRSOC.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La inspección visual de las uniones soldadas deberá ser realizada por inspectores certificados de una empresa de auditorías y control de calidad externa al Contratista, la provisión de estos controles de calidad estarán a cargo del Contratista. Así mismo cuando se requieran ensayos no destructivos, el proceso, alcance, técnica, serán realizadas por la empresa externa de control de calidad. El Contratista será responsable de entregar las certificaciones del control de calidad para solicitar la aprobación de las soldaduras por parte de la Inspección de Obra.

El control de calidad de uniones de deslizamiento crítico con bulones de alta resistencia deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en los Reglamentos CIRSOC, quedar certificados y documentados para la aprobación por la Inspección de Obra.

#### *8.2. Identificación del acero*

El fabricante deberá demostrar que el acero utilizado satisface lo establecido por la Resolución N° 404 de la Secretaría de Industria, Comercio y Minería u otra disposición equivalente que la reemplace en el futuro.

Asimismo será capaz de mostrar cuando la Inspección de Obra lo requiera, por medio de un procedimiento escrito y por la práctica usual, el método de uso e identificación del material, visible al menos durante la operación de ensamble o presentación, para los elementos estructurales principales en un conjunto despachado.

El método de identificación será capaz de verificar el uso correcto del material en lo referente a:

1. Designación de la especificación del material.
2. El número de la colada, si es requerida.
3. Informes de ensayo del material para requerimientos especiales.

#### *8.3. Rechazos*

El material, proceso o mano de obra que no esté en conformidad con las disposiciones de este Reglamento podrán ser rechazados en cualquier momento durante el avance del trabajo. El Contratista recibirá copias de todos los informes elaborados por sus auditores externos las que deberán ser remitidas a la Inspección de Obra.

9. Complementariamente a lo especificado son válidas las "NORMAS COMPLEMENTARIAS SOBRE MATERIALES - SECCIÓN K.III" / DNV-1998.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

10. En todos los casos de aplicación, instalación, uso, etc., de materiales, productos comerciales, equipos, etc., que el Contratista proponga utilizar o aplicar en la obra, así como todos los que se usen efectivamente en obra y queden finalmente instalados y/o aplicados, según el caso, al terminar cada trabajo, el Contratista deberá adjuntar tanto en la propuesta de uso y/o aplicación como una vez terminada la tarea, todos los folletos comerciales que describan las características de uso y/o aplicación y/o mantenimiento de los mismos, de modo tal que quede perfectamente definida la historia de su utilización en la obra, y como antecedente para futuros trabajos de mantenimiento a realizar. La Inspección de obra no recibirá ninguna Nota de Pedido o planteo del Contratista o propuesta de ningún tipo de parte de la misma si no se acompañan los folletos descriptivos mencionados. Deberá aclararse perfectamente en la Certificación del ítem cuáles equipos y productos fueron empleados en el mismo, en Nota Especial adjunta a generar.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****PROTECCIÓN FLEXIBLE DE HORMIGÓN****1. DESCRIPCIÓN GENERAL:**

1. En la zona de los estribos del puente se proyectó la protección flexible constituida por geoceldas rellenas con hormigón H-15 S/Cirsoc 201/2005.
2. El sistema adoptado para la ejecución de dicha protección es el denominado de confinamiento celular (geoceldas) en un espesor de 0,10m o superior, debiendo preverse en su utilización elementos estructurales de anclaje, entre sí y a la superficie a proteger.
3. Como elementos de anclaje de la protección flexible en sus bordes perimetrales deberán utilizarse banquinas de borde tipo encadenado de hormigón armado de 0.30 m de ancho por x.0.50 m de profundidad armado.
4. Como elementos de anclaje, distribuidos sobre la superficie de toda la extensión de la protección, se prevé el uso de micropilotines, cuyo diámetro será igual de 0,15metros, con una longitud de 1,00 mts contando desde el geotextil hacia abajo, ubicados a razón de uno (1) cada cuatro (4,00) metros cuadrados, como mínimo.- La distribución será en "tresbolillo", con lo que la separación real entre micropilotines será de 2,82 metros como máximo.- Los micropilotines llevarán en su interior una armadura mínima de anclaje consistente en una barra de acero ADN 420/500, Ø=10mm, lc=2.10m, doblada en forma de "U", con sendos ganchos superiores para el anclaje a los agujeros de la celda.
5. La Contratista tendrá a su cargo la elaboración del proyecto ejecutivo de la protección adjuntando el certificado de calidad del producto que ofrece colocar y cuyo uso sea reconocido y suficientemente probado en obras hidroviales, para lo cual deberá adjuntar antecedentes del material, en su oferta, la documentación técnica completa así como los antecedentes verificables que confirmen un comportamiento adecuado a las condiciones tales como las que se prevén en la presente obra.- La D.P.V. se reserva el derecho de rechazar el producto y exigir el cumplimiento de la especificación. Con la firma del Contrato la Contratista se obliga a aceptar los requerimientos de la D.P.V. y renuncia expresamente a cualquier reclamo por tal motivo.

El sistema de confinamiento celular se ajustará a las siguientes exigencias:

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**SISTEMA:** Confinamiento celular constituido por tiras texturizadas de polietileno de alta densidad fuertemente soldadas entre sí por ultrasonido.

- Altura de la celda 100 mm
- Área nominal de la celda 289 cm<sup>2</sup>
- Tamaño nominal de la celda 224 x 259 mm
- Espesor de la tira 1.27 mm +10% - 5%
- Diámetro de las perforaciones 10 mm
- Texturado 22 a 31 prominencias/cm<sup>2</sup>
- Profundidad de las ranuras 0.4 mm - 0.9 mm
- Resistencia transversal a la soldadura mínimo 1420 N

**DURABILIDAD DEL MATERIAL:** Polietileno de Alta Densidad PEAD (0.935 - 0.965 gr/cm<sup>3</sup>) con aditivos Anti UV y a la termooxidación HALS (estabilizantes poliméricos) 1% del peso.- Resistencia mínima a la intemperie s/ASTM 1963: 5000 horas.

**ACCESORIOS:** tendones de nylon con sus correspondientes elementos de anclaje.

6. La protección flexible debe cumplir las siguientes funciones:

- A. Proveer una superficie continua y articulada que cubra toda el área indicada en los planos de proyecto y cuyo diseño impida ellevantamiento de la protección, tanto en forma local como en su conjunto, por la acción de la corriente de agua, cuyas velocidades máximas se han estimado en el orden de los 1,50 m(seg,
- B. Para ello se deberán utilizar anclajes al terreno como los indicados precedentemente, tanto en las superficies horizontales como en las de los taludes.
- C. Debe poseer articulación a través de juntas que permitan la flexibilidad del conjunto y a la vez impidan la migración de partículas finas del fondo del cauce.
- D. La densidad de juntas debe asegurar el funcionamiento continuo y articulado impidiendo además que por la acción fundamentalmente de la radiación solar se formen juntas no controladas (fisuras no estancas en la protección).
- E. Las juntas serán del mínimo espesor compatible con el sistema propuesto.- En caso de corresponder, las mismas deberán ser rellenas de un material no atacable por ácidos, álcalis, rayos ultravioletas, animales, etc, a fin de evitar

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

- el desarrollo de vegetación que afecte el normal funcionamiento del conjunto.
- F. El material constitutivo de la protección será hormigón H-20 S/CIRSOC 2005 en un todo de acuerdo con la especificación correspondiente de las ETG-DNV-1998.
- G. Deberán proveerse tendones de nylon cuya resistencia se adecuada para dar flexibilidad a la protección.
- H. Con todos los elementos definidos, previo a la ejecución de la protección, la Contratista presentará una memoria de cálculo completa con las verificaciones al deslizamiento considerando las componente de estabilidad que aportan la viga de anclaje superior; los micropilotines y el relleno del pie de la misma.- En caso que el coeficiente de seguridad resultare inferior a 2.00 las modificaciones serán obligatoriamente a cargo de la Contratista quien deberá ejecutarlas sin derecho a reclamo de ningún costo adicional por tal motivo.
7. Para asegurar una buena compacidad e impermeabilidad del hormigón, el mismo se ejecutará con una relación agua/cemento máxima de 0.45 y con un asentamiento máximo 2,0 cm.- El mismo podrá ser colado in situ y vibrado con equipo mecánico, debiendo presentar, en todos los casos, una terminación de superficie al frataz.
8. El espesor de la protección será de 10 cm como mínimo. La Contratista presentará una memoria de cálculo verificando la estabilidad de la protección a la velocidad; al deslizamiento con coeficientes de seguridad según la metodología propuesta por el autor Pilarzick.
9. Entre el suelo de apoyo y la protección propiamente dicha deberá colocarse el geotextil masa 300 g/m<sup>2</sup>.

**2. EJECUCIÓN:****2.1-Preparación de la base de asiento de la protección:**

En la zona de taludes se colocará la protección una vez terminado el perfilado y compactación de los mismos.

En las zonas horizontales se deberá nivelar, perfilar y recompartar la base de asiento al 95 % del AASTHO T-99 previamente a la construcción de la protección.- El nivel de perfilado será el correspondiente a la cota del terreno natural más bajo en la zona ocupada por la protección.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****2.2-Colocación de geotextil:**

Según proyecto. Este componente de la protección se medirá y pagará conforme a lo especificado para el ítem "Geotextil".

**2.3-Refuerzo perimetral de anclaje:**

Se ejecutará conforme a planos de proyecto ejecutivo con un refuerzo perimetral de anclaje con sus armaduras, en hormigón H-20 s/Cirsoc 201 - 2005, para permitir una adecuada fijación de la protección en sus extremos de terminación.- En las zonas adyacentes a los estribos el anclaje se materializará mediante armaduras adicionales dejadas de ex-profeso en la infraestructura (muros laterales de los falsos estribos).

**2.4-Terminación de la protección:**

El revestimiento se ejecutará de tal manera que la superficie terminada responda a los niveles, pendientes y taludes de proyecto.

**3. MEDICIÓN:**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) terminado y conforme a planos de proyecto y a estas especificaciones.

**4. FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) en horizontal, terminado.- El precio unitario cotizado será compensación total por la ejecución, materiales y transporte de la protección incluyendo el refuerzo perimetral de anclaje, relleno de hormigón, tapadas de suelo cementado, micropilotines, encadenados, sistema de permeabilidad; etc. conforme a planos de proyecto, tendones de nylon y todos los accesorios de anclaje, y toda otra tarea necesaria para la correcta y completa terminación del trabajo según esta Especificación

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****GEOTEXTIL****1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

Material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros sintéticos unidos mecánicamente.

Este material deberá poseer propiedades que garanticen un buen comportamiento a través del tiempo y resistencia al ataque químico de ácidos y bases, microorganismos y bacterias, a la radiación solar, permaneciendo estable ante los efectos del calor, humedad, presencia de agua y medio ambiente en general.

Presentará como función principal la acción separadora y filtrante, con el objeto de imposibilitar la migración de materiales finos (suelos) por acción de la variación en el nivel de agua, teniendo una adecuada permeabilidad para permitir el paso de la misma reteniendo el suelo.

**2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:**

- **ASPECTO:** Las capas deben estar exentas de defectos como ser zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras.
- **COLOR:** No se admiten fibras blancas o incoloras.
- **MASA:** 300 gr/m<sup>2</sup> (S/ASTM D 3776).

**3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:**

El geotextil deberá tener las siguientes características mecánicas:

- **RESISTENCIAS MÍNIMAS:**
  - **TRACCIÓN:** (GRAB TEST) 120 kg en cualquier sentido (S/ASTM D 4632).
  - **ALARGAMIENTO MÍNIMO:** a rotura en cualquier sentido debe ser de 60% (S/ASTM D 4632).
  - **DESGARRE TRAPEZOIDAL:** 45 kg en cualquier sentido (S/ASTM D 4533).
  - **PUNZONADO:** 55kg (S/ASTM D 3787 con punta 0.8 cm).
  - **REVENTADO MULLEN:** 25 kg (S/ASTM D 3786).
- **E.O.S.** (Equivalent Open Size) (Tamaño de apertura Equivalente). Deberá estar comprendida entre 210 $\mu$ m y 100 $\mu$ m (S/ASTM D 4491).
- **PERMEABILIDAD NORMAL:** Mínima 0.10 cm/seg (S/ASTM D 4491).

**4. MEDICIÓN:**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de geotextil colocado sobre la superficie indicada en los planos de proyecto ejecutivo, una vez aprobado el trabajo por la Inspección de la obra.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES*****APOYOS Y TOPES DE POLICLOROPRENO*****1. DESCRIPCIÓN:**

Los apoyos y topes de policloropreno se ajustarán a la norma IRAM 113.091 o superior actualizada.

La terminación exterior será del tipo "vulcanizado", entendiendo que se trata de un recubrimiento externo del mismo material elastomérico, destinado a proteger al cuerpo principal portante.

La dureza del material será grado 60 – dureza SHORE IRAM 113003.

**2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:**

La medición es por unidad (u) colocada, y su costo está incluido en el precio unitario cotizado para el subítem correspondiente, incluyendo todos los materiales, equipos y su transporte y toda operación necesaria para la correcta y completa ejecución de los mismos, incluso la realización de ensayos de control.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### **MATERIALES DE HIERRO GALVANIZADO PARA DESAGÜES EN PUENTE**

Los desagües del puente se construirán en un todo de acuerdo con las dimensiones consignadas en los planos respectivos.

##### **1. CONDICIONES PARA CAÑOS DE DESAGÜES:**

El caño de hierro galvanizado a utilizar en los desagües responderá a las características siguientes.

Diámetro exterior mm	Diámetro interior mm	pulgadas	Peso por metro Kg
111.00	101.60	4.00	9,873

Las tolerancias permitidas serán:

- A) En el peso, no más de 5% en defecto.
- B) En el diámetro interno en cualquier punto, nomás de  $\frac{1}{2}$ mm. En menos.

El peso galvanizado por metro cuadrado será como mínimo de 100 gramos y la determinación del peso y uniformidad del galvanizado se hará por métodos usados en la Dirección de Ensayos y Materiales Tecnológicos de la Dirección Provincial de Vialidad.

Los caños serán perfectamente rectos, no tolerándose combaduras mayores a 3 mm/m.

##### **2. CONDICIONES PARA OTRAS FORMAS DE DESAGÜES:**

El material para otras formas de desagües será chapa de hierro de 5/16" (7,94mm) de espesor.

Las chapas deberán contar con galvanizado a razón de un mínimo de 100 gramos por metro cuadrado. La determinación del peso y uniformidad del galvanizado se hará por métodos utilizados por la DIYET (Dirección de Ensayos y Materiales Tecnológicos) de la Dirección Provincial de Vialidad.

El costo de la provisión, transporte y colocación de los desagües conforme a los planos de proyecto y la presente especificación se considera incluido en el costo global de la obra de puente por lo que no recibirá pago directo alguno.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****JUNTAS DE DILATACIÓN**

Tendrán las características que se indican en los planos de proyecto ejecutivo.

Deberán ajustarse perfectamente al gálibo de la losa de tablero, asegurando la estanqueidad de la junta en todo su desarrollo.

Deberá sellarse en su totalidad la junta entre tramos contiguos del puente, incluso entre barandas y veredas de hormigón.

Se medirá y pagará por metro lineal, siendo el precio cotizado compensación total por todas las tareas, equipos, materiales y su transporte, necesarios para la correcta y completa ejecución del subítem.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****COLOCACION DE ESCALAS HIDROMETRICAS EN PUENTE A CONSTRUIR**

A los efectos de promover y mantener la sistematización de mediciones hidrométricas, el Contratista está obligado a instalar una escala hidrométrica debiendo requerir a la Secretaría de Recursos Hídricos del MISPYH la coordinación para las condiciones de instalación.

Para ello realizará, con la suficiente antelación, los trámites pertinentes obteniendo las autorizaciones de los organismos competentes para que las tareas sean convenientemente realizadas y que no se produzcan interrupciones de las mediciones hidrométricas..

Las gestiones, materiales, operaciones, equipos, personal, etc. necesarios para la completa y correcta concreción de estas tareas no recibirán pago directo alguno y su costo se considerará incluido en los ítems del Contrato.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****BARANDA METALICA PEATONAL**

Serán ejecutadas de acuerdo a las características y dimensiones descriptas en los planos correspondientes.- El proceso de replanteo y la secuencia de montaje deberá ser propuesta a la Inspección por el Contratista.- Las partes que se lleven armadas a obra deberán ser cuidadosamente acopiadas de modo que no se produzcan deformaciones y/o deterioros que dificulten luego su emplazamiento y ensanche con el resto de los elementos.

El pintado de las barandas y su mantenimiento hasta la Recepción Provisoria se ajustará a la especificación se aplicarán tres (3) manos de pintura epoxídica esmalte tipo I según norma IRAM 1198.

Los trabajos de pintura cubrirán toda la superficie exterior expuesta al medio ambiente inclusive aquellas partes exteriores de acceso difícil.

El color de la pintura esmalte será naranja debiendo cubrir la superficie con tres (3) manos de pintura.

Los materiales de pintura, tanto en calidad, su tipo y color deberán ser aprobados por la Inspección de obra.

Cualquier deterioro que sufra la baranda y la pintura durante la marcha de los trabajos será reparada por el Contratista sin dar motivo a ningún reclamo económico por tales trabajos.- El mantenimiento de la pintura se hará hasta la recepción definitiva de la obra.

**MEDICION Y FORMA DE PAGO:** Se medirá y pagará por metro lineal al precio unitario cotizado para el ítem "Baranda peatonal" siendo compensación total por la colocación, provisión de materiales y transporte necesarios para la correcta y completa terminación del trabajo incluido el mantenimiento, con sus materiales, transporte y mano de obra, de la pintura hasta la recepción definitiva de la obra.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****CONSTRUCCION SIMULTANEA DE ESTRUCTURAS DEL TABLERO****DESCRIPCION:**

Las estructuras correspondientes al tablero de la superestructura - vigas transversales, losa, zócalos y veredas - se ejecutarán conforme a las presentes especificaciones, las especificaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Dirección Nacional de Vialidad y con los materiales indicados en los planos.

**PROCESO CONSTRUCTIVO:**

Se tendrán en cuenta especialmente las siguientes instrucciones.

1- Se hormigonarán en forma SIMULTANEA las vigas transversales, losa de tablero, los zócalos extremos del tablero (donde quedan anclados los guardacantos) y las veredas. Asimismo en esta etapa quedarán empotrados en el hormigón todos los elementos previstos para el soporte de barandas peatonales, defensas metálicas cincadas, etc..

2- La superficie superior de la losa de tablero tendrá una terminación rugosa a propósito, con el objeto de optimizar la adherencia posterior con la carpeta de rodamiento.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****ESTRUCTURAS PRETENSADAS****Disposiciones generales****INGENIERO ESPECIALIZADO**

El Contratista está obligado a mantener en obra un ingeniero especializado en el sistema de pretensado a emplear en la construcción de la estructura. Dicho ingeniero supervisará los trabajos y prestará toda la ayuda que la sea requerida por la Inspección en sus tareas vinculadas a la ejecución de las estructuras y referentes al sistema de pretensado que se utilice.

**SISTEMA DE PRETENSADO:** En las ofertas se deberá proponer el sistema de pretensado a emplear. Este deberá ser conocido y haber demostrado su eficiencia.

Cada Oferente podrá proponer el sistema de pretensado que crea más conveniente, debiendo adjuntar en todos los casos la Memoria de Cálculo conforme a lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201- Tomo 2 - Punto 26.7.1 - ítems a) hasta f), debiendo considerarse "PRETENSADO TOTAL" de las secciones.

En base a las fuerzas de pretensado y la trayectoria del cable medio, el Oferente deberá calcular la cantidad de acero para pretensado de su propuesta.

El Oferente deberá incluir en la propuesta los detalles de los tipos de anclajes tanto pasivos como activos, vainas, separadores y todo otro elemento que defina y características del sistema a emplear.

El Oferente indicará la cantidad y posición de las armaduras propuestas, las que deberán tener una resultante de magnitud igual o mayor que el valor de la fuerza de pretensado definitiva a tiempo infinito indicada en los Planos.

La trayectoria de la resultante deberá ser coincidente con la indicada en los Planos del Proyecto Oficial.

El Oferente deberá indicar en los Planos respectivos los anclajes y los elementos accesorios tales como: vainas, separadores, ventilaciones y todo otro elemento que defina los tensores empleados.

Asimismo deberá detallar las armaduras adicionales necesarias para absorber las tracciones, debidas a los anclajes o toda acción localizada propia del sistema.

El Oferente verificará las fuerzas producidas por los tensores propuestos, para lo cual detallará y/o calculará las magnitudes de las pérdidas de tensión de los mismos por deslizamiento de anclajes, por fricción entre los cables y vainas, por no simultaneidad de tesado, por fluencia lenta, por contracción del hormigón y por cualquier otra causa propia o ajena del sistema empleado.

Toda modificación que se efectúe en las dimensiones de las vigas y/o en las cantidades de acero para armadura pasiva, propias del sistema y para la introducción de las fuerzas de pretensado que no figuren en el Proyecto Oficial no recibirá pago adicional alguno y serán a cargo exclusivo del Contratista.

El Contratista deberá presentar un Plan de Tesado en el que se indiquen las etapas del mismo, el orden en que se tesarán los diversos elementos tensores, los valores de los esfuerzos a aplicar en cada uno de ellos y todo otro elemento de referencia que permita el control del proceso.-



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Además se deberán indicar las características de los equipos de aplicación de los esfuerzos y de los elementos de medición de los mismos, de modo que quede claramente expuesta la correspondencia entre las lecturas y los esfuerzos alcanzados en todo instante de la operación.

Dicho Plan de Tesado deberá ser previamente sometido a la aprobación de la Inspección, con una antelación de (2) dos meses a la iniciación de los trabajos respectivos.

**Equipos:** El Contratista proveerá todo el equipo necesario para la ejecución de las estructuras.- Dicho equipo será sometido a la aprobación de la Inspección previamente a su empleo en obras.-

Si se emplean gatos hidráulicos los mismos estarán equipados con manómetro o dinamómetros de características adecuadas y de lectura precisa debidamente contrastadas. Un gráfico o tabla de calibración será puesto a disposición de la Inspección cada vez que ésta lo requiera.

#### Materiales

**Aditivos:** Los aditivos no contendrán iones cloro en proporción mayor del 0.25% del peso de aquellos.- No contendrán sulfuros, nitratos ni material alguno capaz de facilitar la corrosión de las armaduras de acero.

**Material para inyección:** El material para inyección estará constituido por una mezcla de agua, cemento portland normal y eventualmente aditivos. Dichos materiales cumplirán las condiciones establecidas en las Especificaciones Técnicas contenidas en el Sección H.II del PETG de DNV.

El cemento portland normal tendrá un contenido máximo de cloruros ó sulfatos del 0,02 % y ausencia total de sulfuros u otros elementos capaces de generar corrosión en los aceros.-No deberá presentar falso fraguado y su temperatura en el momento de elaborar la pasta será menor que 35°C.

Los aditivos deberán ser específicos para pastas de inyección y para aceptar su empleo, la Inspección exigirá resultados de ensayos de laboratorio que demuestren las ventajas del uso de los mismos.

Cuando la relación entre la sección transversal del conducto de la vaina y la del acero para pretensado que aloja sea 4 (cuatro) ó mayor, en lugar de la pasta de cemento indicada anteriormente se podrá emplear un mortero constituido por agua, cemento portland normal, arena graduada fina y eventualmente aditivos.

La arena tendrá partículas no mayores de 300 micrones y cumplirá las condiciones de calidad establecidas en la Especificación H-II (PETG de DNV).

El mortero tendrá una relación peso de arena fina-peso de cemento no superior al 25%.- La proporción precisa se ajustará mediante ensayos.

La razón agua/cemento (en peso) de la pasta o mortero no será mayor de 0,44 y se preferirá que esté comprendida entre 0,36 y 0,43.

Las pastas de mortero estarán proporcionadas en forma de cumplir con los requisitos que se indican más arriba.

Para ello el Contratista realizará, con la debida antelación, los estudios de laboratorio pertinentes para establecer el valor óptimo de la razón agua/cemento de la pasta y los dosajes, aditivos y adiciones que resultaren eventualmente necesarios para dotar a la misma de características satisfactorias.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Estos estudios comprenderán:

- Medición de la variación de la fluidez, exudación y estabilidad volumétrica en función de la razón agua/cemento.
- Medición de la contracción.
- Medición de la resistencia a compresión.

a.1) Fluidez: Se medirá por el tiempo -en segundos-, que tarda un (1) litro de pasta en escurrir por el cono de Marsch, cuyas dimensiones interiores se indican en la FIGURA N° 1.

Los tiempos de escurrimiento deberán estar comprendidos entre 13 y 25 segundos, siendo de 13 segundos para cables largos y de 25 segundos para cables cortos y de gran diámetro.-

La inyección se interrumpirá cuando se registre el mismo tiempo de fluidez para la mezcla en la salida que el que se haya registrado para la mezcla en el ingreso.

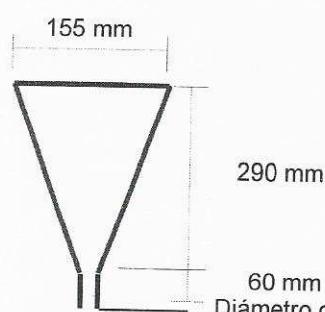
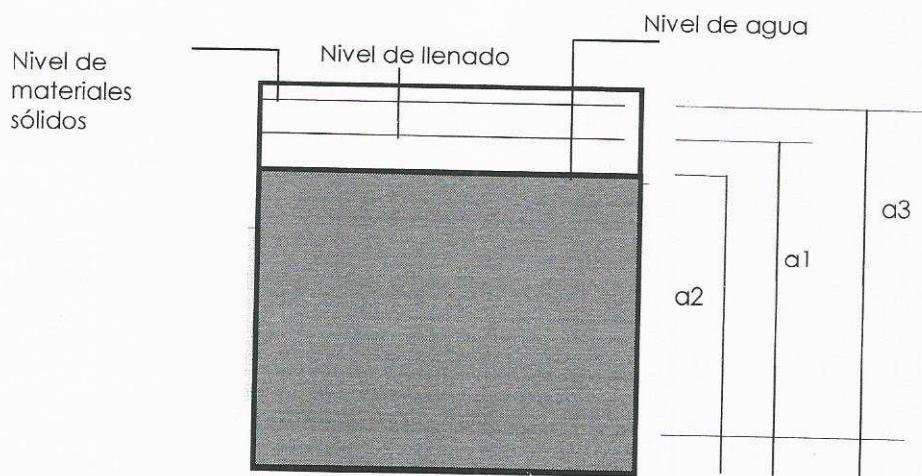


FIGURA N° 1

Diámetro orificio salida, a elección: 4,8; 8; 10 ú 11 mm

a.2) Exudación y estabilidad volumétrica: Se determinarán empleando un recipiente cilíndrico transparente de 100 mm de diámetro interior e igual altura. La exudación no debe exceder del 2% del volumen, después de 3 horas del momento de mezclado.- El agua deberá reabsorberse después de 24 horas del mezclado.- La expansión eventual que se presenta cuando se emplean aditivos para tal fin, no excederá del 10% (ver CIRSOC 201 - T.2 - Pag. 392)





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

$$Ex = \frac{a2 - a3}{a1} \times 100 ; \quad Ex \leq 2\%$$

$$\Delta vol = \frac{a1 - a3}{a1} \times 100 ; \quad \Delta vol \leq 10\%$$

b) Contracción: La contracción por secado de la pasta debe ser inferior a 2.800 micrones por metro lineal a la edad de 28 días medida según norma ASTMC-157-74.

d) Resistencia mecánica: Se determinará mediante el ensayo de tres (3) probetas cilíndricas normales de 10 cm. de diámetro por 10 cm. de altura, de caras paralelas. Como mínimo deben obtenerse los siguientes valores:

Edad de la probeta al ensayarla.	Resistencia a la compresión (Kgr/cm <sup>2</sup> )	
	Valor mínimo para cada Probeta.	Valor mínimo para cada serie de probetas
7 días	190	210
28 días	270	300

En las condiciones de obra y por lo menos 48 horas antes de iniciar las operaciones de inyección se verificará la dosificación suministrada por el Laboratorio.-

Se elaborará la pasta empleando una cantidad de por lo menos 50 Kg de cemento portland por pastón, en el equipo mezclador y se transferirá a la bomba.- Se medirá la fluidez, no debiendo diferir más de +/- 3 segundos de la obtenida en el Laboratorio y siempre dentro de los límites especificados.

La exudación no excederá del 2 %.

El mezclado se efectuará en forma de obtener una suspensión coloidal de consistencia de pintura espesa y de características uniformes.

El mezclado manual queda absolutamente prohibido. Se emplearán mezcladores mecánicos de alta velocidad (superior a 750 r.p.m.).

El tiempo mínimo de mezclado estará comprendido entre 2 a 4 minutos dependiendo del tipo de mezcladora.

Deben evitarse tiempos de mezclados superiores a 15 minutos.

Al tambor de mezclado ingresará primeramente el agua y luego el resto de los materiales.- El tiempo se contará a partir del ingreso del último material.

Desde su elaboración hasta el momento de realizar la inyección, la mezcla se mantendrá en permanente agitación mediante un dispositivo que girará a una velocidad comprendida entre 60 y 160 r.p.m.-

Después de finalizado el mezclado, no se permitirá agregar agua a la mezcla.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Después de mezclada la pasta debe ser mantenida en agitación continua. Entre el equipo de mezclado y el de agitación, ó en su defecto a la salida de la bomba de inyección, la mezcla debe ser tamizada a través de un tamiz IRAM 1,18 mm..-

**Hormigón de cemento Portland:** Este hormigón contará con una resistencia característica de rotura  $\sigma'_{bk}$  no menor de 300 Kg/cm<sup>2</sup> y será determinada sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.- El dosaje será propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.

Para los hormigones de estas características se exigirá control riguroso y permanente de elaboración, transporte, colocación, compactación y curado a cargo de personal técnico especializado.

La colocación y el vibrado se realizarán con el cuidado necesario para evitar que las vainas y armaduras resulten perjudicadas o desplazadas de los lugares asignados.- En especial las agujas de los vibradores de inmersión tendrán el diámetro adecuado para permitir su utilización sin tocar las vainas.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 metros.- Para alturas mayores la operación se realizará empleando embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles para conducir la vena de hormigón.-

El hormigón no será arrojado a través de las armaduras o dentro de encofrados profundos sin emplear el equipo descripto.- El conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón y el extremo inferior se mantendrá sumergido en la masa de hormigón fresco.

No se autorizará realizar las operaciones de colocación antes que la Inspección haya controlado y aprobado la posición de las armaduras, vainas, dispositivos de anclaje y equipos de trabajo.

**Terminación superficial de las Estructuras:** La reparación de los defectos superficiales se realizarán inmediatamente después de desencofradas las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 horas de iniciada la operación.

Para detectar las irregularidades, se controlará con una regla recta y rígida de 1,50 metros de longitud apoyada en la superficie.

Las rebabas, protuberancias y otros defectos serán eliminados por desgaste ó bien mediante otros métodos y herramientas que no perjudiquen a la estructura.

Cuando se utilice mortero para las reparaciones éste estará compuesto de una parte de cemento por cada 2,5 partes de arena, medidas en volúmenes de material suelto y seco.

Todas las superficies reparadas con hormigón o mortero, deberán mantenerse humedecidas como mínimo durante 7 (siete) días.

Todo lo especificado precedentemente referido a la terminación superficial de las estructuras, es asimismo aplicable a los hormigones para infraestructura.

**Aceros para pretensado:** Los aceros para pretensado deberán cumplir con las siguientes condiciones, según los tipos que se detallan a continuación:

**Alambres y barras:** Normas IRAM-IAS U 500-517

**Cordones de siete alambres:** Norma IRAM-IAS U 500-03.

**Cordones de dos y tres alambres:** Normas IRAM-IAS U 500-07.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Contratista deberá entregar a la Inspección una curva tensión deformación de alambres y barras de acero a emplear, además de todas las evidencias de carácter experimental necesarias para poner de manifiesto las tensiones de rotura, límite de fluencia convencional al 0,2 % de deformación permanente, alargamiento y reducción de la sección en el momento de rotura, composición química y toda otra información necesaria para juzgar sus características y comportamiento en obra.

Si se trata de cordones de alambres, presentará resultados de ensayos de cargas de rotura, carga el 1% de alargamiento y alargamiento bajo carga.

También se incluirá el porcentaje de resbalamiento normalmente previsto para los dispositivos de anclaje y los coeficientes de fricción.

El acero para estructuras pretensadas será cuidadosamente protegido contra todo daño físico y contra la corrosión, cualquiera sea su forma o la causa que la provoque.- Las precauciones necesarias para la protección se adoptarán en todo momento, desde su fabricación hasta el momento de la colocación del hormigón y de la inyección.- El acero que haya sufrido daños de cualquier naturaleza o que presente signos de corrosión lo mismo que el que no cumpla las especificaciones de calidad, será rechazado y retirado inmediatamente de obra.

El almacenamiento en obra debe efectuarse con la precaución debida en lugar cubierto al abrigo de variaciones térmicas importantes y de la humedad.- No se admitirá que el acero esté en contacto con el suelo. Al efecto deberá disponerse de entramados de madera, separados del suelo y de distintas alturas para permitir el almacenamiento horizontal.- Cuando el almacenamiento deba durar varias semanas y el material no haya recibido ninguna protección en la fábrica se protegerá con aceite soluble en agua, liviano. Con tal fin se prohíbe totalmente el empleo de grasa.

En el momento de la colocación del hormigón, o de realizar la inyección, el acero y las vainas que lo alojen estarán limpios y libres de óxido, escamas, aceites, grasas pinturas y cualquier otro material que dificulte o reduzca su adherencia al hormigón o el mortero.- No habrá sufrido daños físicos de ninguna naturaleza.

En las proximidades del acero para pretensado no se encenderá fuego ni se realizarán operaciones de soldaduras.- En general se evitará que el acero esté expuesto a la acción de las chispas, altas temperaturas o corrientes eléctricas.

**Vainas:** Las vainas destinadas a alojar los cables, barras, trenzas, alambres, para pretensado, estarán constituidas por tubos cuya rigidez permita mantenerlo en forma y dimensiones durante las operaciones de hormigonado, inyección y puesta en tensión del acero.- Tendrán la adecuada flexibilidad longitudinal para adoptar el trazado proyectado de los cables, sin generar fricciones innecesarias.

Podrán ser de materiales plásticos de características adecuadas o de materiales ferrosos corrugados, asegurándose que no generarán acciones electrolíticas que favorezcan la corrosión.- Se prohíbe expresamente el uso de tubos de aluminio.

Serán estancas y capaces de evitar el ingreso de agua y de la pasta de cemento del hormigón, durante el llenado de los encofrados.

La sección y alineación de las vainas permitirán el enhebrado y movimiento de los cables dentro de ellas, como también el llenado mediante la pasta de inyección.

El diámetro interior de las vainas será como mínimo 10 mm mayor que el diámetro nominal del cable, barra o alambre simple según corresponda.- Para elementos múltiples, el área interior de la vaina será igual o mayor, que el doble del área neta del cable que contiene.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Estarán sujetos mediante elementos adecuados que permitan conservar sus posiciones durante el llenado y compactación del hormigón.- La distancia entre los elementos de sostén será tal que no dé lugar a la formación de curvaturas adicionales entre puntos fijos, debido el peso de las vainas y de los cables colocados en su interior.- Para vainas metálicas corrugadas, la separación longitudinal entre elementos de sostén no será superior a un (1) metro.-

Para vainas de otros materiales más flexibles se disminuirá la distancia entre elementos de sostén en forma adecuada.

Las vainas estarán provistas de aberturas en sus extremos y de orificios de inyección.- También estarán provistos de orificios de ventilación en los puntos superiores y de drenaje en los puntos inferiores de diámetros no menores de 12 mm, a lo largo de las mismas.

Los distintos tramos se vincularán, por medio de manguitos para asegurar la continuidad y la estanqueidad de las vainas.- Las vainas oxidadas, deformadas o recortadas serán rechazadas.

**Dispositivos de anclaje:** Serán capaces de resistir las máximas tensiones del acero sin deformaciones excesivas o perjudiciales.- Deberán estar alineados con la dirección del eje del cable en el punto de fijación.- Las superficies de hormigón sobre las cuales actúa el dispositivo serán perpendiculares a dicho eje admitiéndose una tolerancia con respecto a la normal, de +/- 1º (un grado).

E1 Contratista entregará a la Inspección los resultados de los ensayos realizados para comprobar el comportamiento satisfactorio de dichos dispositivos.

**Encofrados:** No restringirán las deformaciones ocasionadas por la aplicación de los esfuerzos de pretensados.

Al aplicarse los esfuerzos las cimbras y encofrados no introducirán esfuerzos no previstos, ni en la estructura ni en los elementos estructurales que la constituyen.

Los elementos de sostén de los encofrados no serán retirados hasta después de haber aplicado suficiente esfuerzo de pretensión como para que la estructura soporte el peso propio, encofrados y sobrecargas provistas para el período constructivo.

Se verificará periódicamente el estado de los encofrados y sus accesorios.- Aquellos que a juicio de La inspección no reúnan los requisitos de calidad necesarias para producir piezas de dimensiones y terminación satisfactoria serán reemplazos de inmediato.

### DISPOSICIONES DE ORDEN CONSTRUCTIVO

#### Colocación del acero, vainas y dispositivos de anclaje

- Se colocarán en los lugares precisos indicados en los planos de proyecto ejecutivo.
- En el momento de realizar la colocación del hormigón o la inyección de la pasta o mortero estarán libres de óxido, grasa, aceites, pinturas y otras substancias similares.
- Se pondrá especial énfasis en la correcta ubicación y alineación de las vainas. La trayectoria de las vainas no se apartará de las indicadas en los planos más de 10mm en 3 metros lineales.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La posición vertical de las vainas se mantendrá dentro de una tolerancia dimensional compatible con el tamaño y uso de la pieza, con una variación máxima respecto de la posición especificada de +/- 6 mm o de +/- 1 mm por cada 100 mm de altura, prevaleciendo la que resulte mayor de ambas.

d) En cada sección en que previamente al hormigonado se verifique la posición definitiva de los cables, el baricentro de la fuerza de pretensado que resulte de dicha verificación no podrá apartarse del teórico indicado en los documentos del proyecto mas de +/- 6 mm.

e) Siempre que el sistema de pretensado lo permita, cuando el curado se realiza a vapor el acero no será colocado en las vainas, hasta después de finalizado dicho curado.

f) Si el acero se instala después de haberse colado el hormigón, el Contratista deberá demostrar a La Inspección que las vainas están libres de agua y de materias extrañas antes de colocar el acero.

g) En las estructuras postensadas, los elementos tensores serán limpiados adecuadamente antes de su instalación en las vainas respectivas.- Además estarán permanentemente protegidos contra la oxidación, hasta el momento de realizar la inyección mediante un inhibidor que tenga las características adecuadas.- Dicho inhibidor será eliminado totalmente antes de realizar la inyección.

#### Aplicación de los esfuerzos de pretensado

a) El acero se tesará de acuerdo a la secuencia que resulte adecuada para alcanzar el valor de la fuerza de pretensado necesaria en función del sistema elegido, sin provocar solicitudes no previstas en el proyecto.- La operación se efectuará luego de que el hormigón haya alcanzado la resistencia especificada en los documentos del proyecto.

b) La fuerza aplicada se determinará por medición de las deformaciones del acero y mediante la lectura de manómetros o dinamómetros recientemente contrastados.- Los esfuerzos aplicados se medirán con una precisión mínima de por lo menos +/- 5% .

c) Cuando la determinación se realice por medición de alargamiento, deberá disponerse de una curva o tabla que indique, para el acero empleado, la relación existente entre las cargas y los alargamientos.

El Contratista llevará un registro ordenado de las lecturas de los manómetros y dinamómetros y de los alargamientos para cada barra o cordón de acero. - Dicho registro será puesto a disposición de la Inspección en el momento en que ésta lo solicite.

e) La tensión total de pretensión y la transferencia de esfuerzos del acero al hormigón no se aplicarán ni se realizarán antes de por lo menos 10 días contados a partir de la fecha en que se hubiera colocado la última porción de hormigón en el elemento estructural, ni antes de que el hormigón alcance la resistencia mínima indicada en los planos para el momento de aplicar o transferir el esfuerzo.

En el caso de sistema de pretensado en que se utilicen procesos que difieran de los conocidos y actualmente empleados, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, la documentación que demuestre fehacientemente el grado de seguridad de la estructura en el momento de aplicar el esfuerzo, o de transferirlo.

f) La resistencia del hormigón en el momento considerado, se determinará mediante el ensayo de probetas curadas en las mismas condiciones que el hormigón de obra.

g) En el caso de pretensión por adherencia la transferencia de esfuerzos se realizará gradualmente en forma lenta y continua y de modo tal que la excentricidad lateral de pretensado sea mínima.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**h)** En el caso de elementos post-tensados, los esfuerzos aplicados y los alargamientos producidos serán lentos y graduales y se medirán en forma continua.

**i)** Durante las operaciones de tesado se tomarán adecuadas precauciones para evitar accidentes que puedan afectar la integridad física del personal responsable de las mismas de la Inspección o de terceros, como así también la provocación de daños a las estructuras.- Durante el tesado ninguna persona deberá estar colocada en línea con la posición de los cables, anclajes y gatos hasta que el equipo de operación haya sido removido.

#### Inyección

**a)** En el caso de los elementos post-tensados, una vez aplicados los esfuerzos, se procederá a inyectar la pasta o el mortero en las vainas que alojan las armaduras.

**b)** Antes de iniciar la inyección La Inspección deberá haber observado y aprobado el abastecimiento de agua a presión necesaria para ejecutar las operaciones de limpieza. El agua empleada para realizar la limpieza contendrá óxido de calcio en proporción de 12 gramos por litros.- El aire comprimido que se emplee estará libre de aceite y gases.

**c)** Las vainas se limpiarán mediante chorro de agua a presión, hasta eliminar totalmente todo resto de substancias extrañas u otras que puedan dificultar la adherencia con el mortero ó interferir con el proceso de inyección.

El lavado se interrumpirá cuando el agua que salga por el extremo de la vaina esté limpia.

A continuación mediante chorros de aire comprimido libres de aceite se expulsará el agua que puede haber quedado en las vainas, hasta constatar que por los orificios ubicados en las partes bajas de aquéllas no sale mas agua.

Las operaciones de lavado y expulsión del agua mediante aire comprimido serán conducidas de manera sistemática y bajo control. Las vainas tratadas serán marcadas para evitar errores.

**d)** La inyección debe efectuarse dentro de los ocho (8) días posteriores al tesado de los cables, debiendo realizarse lo antes posible, luego del tesado final.

Al comenzar las operaciones, deberá contarse con un programa de trabajo escrito que indique a los operadores los aspectos fundamentales a respetar, la secuencia de tareas y el orden en que se inyectarán las vainas.

**La inyección debe efectuarse comenzando por el punto más bajo de cada vaina.**

**e)** El dispositivo de bombeo de la inyección tendrá el instrumental de control necesario para apreciar la presión con una precisión de por lo menos +/- 1Kg/cm2.- La pasta que ingrese a la bomba será tamizada previamente por una malla de 2 mm de abertura.

La bomba deberá estar munida de un dispositivo de seguridad que limite la presión a un máximo de 15 Kg/cm2. No se permitirá el empleo de equipos de bombeo accionados por aire comprimido.

**f)** El bombeo del mortero o pasta de inyección se realizará inmediatamente después del mezclado tamizado y podrá continuarse mientras el material de inyección tenga la consistencia adecuada. La mezcla que haya empezado a endurecer no será ablandada con agua, ni podrá emplearse para realizar la operación de inyección.

La velocidad de llenado será reducida y estará comprendida entre 6 a 12 metros por minutos, constituyendo una operación continua.- Antes de iniciar el cierre de los conductos de salida deberán

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

realizarse ensayos de fluidez, para asegurar que las características de la mezcla a la salida de la vaina son las mismas que las de la mezcla inyectada.

g) La inyección debe asegurar el llenado completo de los vacíos existentes entre el acero y las vainas y los elementos de anclaje.- La operación se continuará hasta que por los orificios de ventilación de las vainas fluya libremente la mezcla libre de burbujas de aire. Los orificios de ventilación se irán clausurando progresivamente en dirección de la corriente de inyección.- Cuando todos los orificios de ventilación y la abertura del extremo estén sellados, se mantendrá una presión de 5 Kg/cm<sup>2</sup>.- El tubo de entrada de la inyección no deberá ser obturado hasta que dicha presión permanezca estable por lo menos durante un (1) minuto y deberá cerrarse manteniendo la presión.

Durante la inyección se verificará permanentemente la evolución de la presión y el volumen de pasta consumida.- Al realizar la operación se adoptarán precauciones especiales para evitar la rotura de las vainas.

h) En caso de taponamiento o interrupción de la inyección se eliminará todo el material inyectado en la vaina, mediante chorros de agua a presión.

i) Con temperaturas menores de + 5°C no se realizarán operaciones de inyección.

J) El hormigón que rodea a las vainas será mantenido por lo menos a una temperatura de 8 °C durante por lo menos los tres (3) días posteriores al de inyección.

**Acero de alto límite de fluencia:** Será del tipo nervado de Dureza Natural con tensión admisible de 2400 Kg/cm<sup>2</sup> según el correspondiente certificado de empleo otorgado por la Secretaría de Estado de Obras Públicas de la Nación, debiendo cumplir con todas las especificaciones de dicho certificado. En forma supletoria y/o complementaria, responderá a las especificaciones pertinentes para este tipo de acero según el Reglamento CIRSOC 201/05.

**MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:** En el precio del Item "Acero para pretensado s/ especificaciones" deberá incluirse el del acero de alta resistencia de los anclajes, activos y pasivos de las vainas, de los separadores, de los tensores, de las armaduras adicionales no tesas necesarias para tomar los efectos localizados de los anclajes, de las ventilaciones y acoplamientos de la vaina, del material de inyección de las vainas con sus aditivos, de los inhibidores de corrosión y de todos los materiales necesarios para completar la instalación de los tensores.- También incluirá toda la mano de obra necesaria para el transporte, manipuleo, colocación, tesado (aunque éste se realice en etapas sucesivas) inyección y trabajos de terminación de los anclajes.- Además el precio unitario incluirá las mermas de material. El precio del Item resultará de aplicar el precio unitario a las cantidades teóricas que surjan de los planos de la obra de puente.

La certificación de los trabajos se hará "a posteriori" de concluir las operaciones de inyección de los vainas.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE PUENTES****1. GENERALIDADES**

Previo a la Recepción Provisoria de la Obra, se procederá a la realización de pruebas estáticas y/o dinámicas para comprobar la estabilidad, resistencia y buen comportamiento de la estructura. La Recepción Provisoria de un puente se otorgará a partir de la fecha de aprobación expresa por parte de la D.P.V., de dicha prueba de carga.

**2. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:**

Los ensayos de carga directa de las estructuras, así como la interpretación y juzgamiento de los resultados, deberán ser realizados en forma personal por terceros, profesionales y/o laboratorios especializados externos a la Contratista, poseedores de demostrada capacidad técnica y experiencia en este tipo de ensayos.

A tales fines la Contratista presentará los antecedentes que sobre la materia exhiban los mencionados profesionales y/o laboratorios especializados. Se deja expresa constancia que la Dirección Provincial de Vialidad se reserva la prerrogativa de la aceptación o rechazo de quién/es sea/n propuesto/s por la Contratista; en caso de no aceptación, la misma deberá efectuar una o más proposiciones hasta satisfacer las expectativas y exigencias de la Dirección Provincial de Vialidad. En tal sentido se aclara expresamente que las pautas determinantes de la aceptación privilegiarán los antecedentes que en la especialidad aquilataren los postulantes y en ningún caso satisfará las mínimas exigencias la mera posesión de un título profesional habilitante.

Atento a lo anterior los antecedentes serán remitidos con suficiente antelación a la aprobación de la D.P.V..

**3. PROTOCOLO DE CARGAS A CARGO DEL CONTRATISTA:**

El Contratista presentará a la consideración y aprobación de la D.P.V. - Dirección de EstudiosProyectos-, el PROTOCOLO DE CARGAS, con una antelación no menor a tres (3) meses a la fecha prevista para la prueba, conteniendo todos los detalles relativos al PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA del puente.

El Protocolo de Cargas será preparado por los responsables de la ejecución de los ensayos e interpretación de resultados.

**Para su formulación definitiva deberá indefectiblemente efectuarse la consulta previa pertinente a la Dirección de Estudios y Proyectos - Departamento Puentes, sin cuyo trámite la Inspección de obra no**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**recepionará ni tramitará pedido alguno de realización de la Prueba de Carga del puente.**

El Protocolo de Carga se debe formular teniendo en cuenta las líneas de influencia de las solicitudes características del puente, indicando los estados de carga necesarios para obtener:

A)

- Máximas reacciones verticales sobre cada apoyo (estribo y pilas).
- Máximos esfuerzos de corte en cada tramo de la superestructura.
- Máximos momentos flectores de tramo en todos los tramos.
- Máximos momentos flectores de apoyos intermedios en tramos continuos.
- Máximas solicitudes en elementos estructurales complementarios (losas de continuidad, vigas transversales, etc).

B)

- Máximas deformaciones verticales sobre cada apoyo (estribo y pilas).
- Máximas deformaciones de tramo, y su ubicación, correspondientes a los máximos esfuerzos de corte en todos los apoyos.
- Máximas deformaciones de tramo en todos los tramos, y su ubicación, correspondientes a los máximos momentos flectores de tramo, en todos los tramos.
- Máximas deformaciones de tramo en todos los tramos, y su ubicación, correspondientes a los máximos momentos flectores de apoyos intermedios, en tramos continuos.
- Máximas deformaciones de elementos estructurales complementarios (losas de continuidad, vigas transversales, etc).

C)

- Tipo de cargas a utilizar (vehículos cargados, arena, piletas de agua, otros), que no produzcan defectos en los elementos del puente.
- Carga individual (por eje y por rueda en el caso de vehículos).
- Distribución planimétrica de las cargas para cada etapa de la prueba.

La anterior enunciación es la de mínimos requerimientos, y será ampliada a juicio del responsable del ensayo.

El protocolo de cargas se remitirá a la Dirección de Estudios y Proyectos (Dpto. Puentes) para su verificación y aprobación, debiéndose adjuntar, a los fines de una adecuada evaluación, copias del software y/o bibliografía empleados, así como los archivos (informáticos y/o de otro origen) utilizados en los cálculos

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

respectivos. Dichos cálculos se ajustarán a las normativas vigentes a nivel provincial o en su defecto a nivel nacional, al momento del llamado a Licitación.

**4. PLAZO DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:**

Cuando el hormigón de la estructura haya sido preparado con cemento portland normal, el ensayo de cargas sólo se realizará transcurridos por lo menos sesenta (60) días corridos contados a partir de la última operación de hormigonado. Si el hormigón hubiese sido elaborado con cemento portland de alta resistencia inicial, el plazo indicado anteriormente podrá reducirse a treinta (30) días.

**5. INSTRUMENTAL A UTILIZAR - MEDICIONES A REALIZAR:**

El instrumental a emplear para medir las flechas y deformaciones será insensible a la acción de la humedad y sus coeficientes de dilatación inferiores a los mínimos establecidos por las normas vigentes.

Para la medición de desplazamientos de los puntos de la estructura, se emplearán exclusivamente flexímetros con apreciación de lectura directa no mayor a 0,1 milímetros. En caso de que no sea posible utilizar flexímetros, el Contratista podrá proponer otros sistemas de medición, los que serán aceptados solamente si permiten una precisión menor al 1% de la máxima deformación prevista en cada punto de medición, aunque nunca la apreciación será mayor de 0,2 mm.

Los instrumentos que se empleen a los efectos descriptos, se montarán sobre soportes estables e indeformables no expuestos a vibraciones, a la acción del viento ni de la intemperie.

Dichos soportes podrán ser vinculados en forma adecuada a aquéllas partes de la estructura que no resulten influenciadas por el efecto de las cargas aplicadas durante el ensayo.

La influencia de las variaciones de la temperatura ambiente así como el asoleamiento serán registrados previamente, determinándose las deformaciones provocadas por tales efectos térmicos, en correspondencia con las temperaturas que las producen. Una vez determinada la magnitud de esta influencia podrá, durante la aplicación de las cargas, procederse a las correcciones que correspondan y obtener así el efecto que producen exclusivamente las cargas de prueba.

Durante el ensayo se medirán los desplazamientos de los puntos previstos en el protocolo de cargas. En caso necesario también se medirán los desplazamientos en otros puntos y/o direcciones distintas de las previstas, así como las deformaciones específicas del hormigón y/o acero que constituyen las armaduras, todo ello por iniciativa de la Inspección de la obra o por iniciativa de los



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

responsables del ensayo o de la Contratista, sin que ello implique posibilidad alguna de reclamo de pago adicional por tales mediciones adicionales.

Se registrará gráficamente durante el ensayo la Relación Carga-Deformación, para controlar la proporcionalidad entre ambos parámetros.

Durante el ensayo y después de aplicada la carga total de ensayo se observará si existen defectos o fisuras en los elementos estructurales. Asimismo se tomará nota de cualquier otra circunstancia que resulte de interés. A tales efectos se registrarán las temperaturas, humedades relativas ambientes, condiciones de asoleamiento y todo otro dato que pudiese tener influencia sobre los resultados del ensayo.

#### **6. CARGAS DE ENSAYO:**

La Contratista, con la participación de los profesionales y/o laboratorios especializados encargados del estudio y concreción del ensayo, propondrá a la Inspección los elementos y partes del mecanismo estructural a utilizar, la implementación general del ensayo, instrumental (descripción completa) a emplear, el/los profesional/es responsable/s que actuarán personalmente en la ejecución del ensayo y toda otra información que la Inspección estime procedente. Los profesionales responsables presentes en la prueba serán exclusivamente los aceptados previamente por la D.P.V.

Se ensayarán todos los tramos de puente.

La Inspección establecerá sobre más del 50 % de los tramos, la realización del ensayo completo, es decir, con la aplicación de por lo menos tres (3) escalones de carga y tres (3) de descarga.

En el Protocolo de Cargas se explicitará cuáles tramos se ensayarán en forma completa, quedando supeditado a la aprobación de la D.P.V.

Se deberán agotar las posibilidades prácticas para lograr que las cargas de prueba produzcan solicitudes máximas de prueba (momentos flectores, esfuerzos de corte, reacciones de apoyo, deformaciones verticales, etc.) del mismo orden que las que se obtienen aplicando al proyecto las sobrecargas reglamentarias PERO SIN MAYORACIÓN POR IMPACTO, es decir que se adoptará para ello  $\square \square = 1,0$ .

En determinadas circunstancias se admitirá un momento flector inferior al indicado, de acuerdo a lo siguiente:

En el caso que sea posible provocar - a juicio exclusivo de la DEyP/Depto Puentes - el 100% de las solicitudes mencionadas debido a las sobrecargas accidentales SIN IMPACTO, la máxima carga que autorice aplicar la DEyP/Depto

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Puentes se mantendrá por un lapso máximo de tres (3) horas, contadas a partir de que se registre la estabilización de las deformaciones.

En ningún caso la Inspección de obra podrá autorizar a la Contratista realizar un ensayo con cargas que no provoquen las solicitudes previstas en esta especificación.

**7. SECUENCIA DE APLICACIÓN Y REMOCIÓN DE LAS CARGAS DURANTE EL ENSAYO:**

La carga de ensayo especificada se aplicará dividida en tres o más fracciones aproximadamente iguales entre sí. La lectura del instrumental se realizará:

- 1º) antes de iniciar la aplicación de las cargas;
- 2º) inmediatamente después de completar cada fracción;
- 3º) sucesivamente cada diez minutos hasta estabilidad de la deformación, considerando que ésta se ha producido cuando se repitan tres (3) lecturas sucesivas en los flexímetros.

La carga total de ensayo especificada en la propuesta a que arriba se hace referencia, será mantenida sobre la estructura desde el momento de constatar que en los registros o diagramas de flechas y/o deformaciones específicas, las mismas se han estabilizado, durante los plazos ya indicados para los dos casos previstos de magnitud de los esfuerzos a alcanzar. Las lecturas se efectuarán a intervalos de diez (10) minutos como mínimo, o según lo establezca la Inspección, durante este último período.

Igualmente si aparecieran fisuras o grietas durante las pruebas que, a juicio de la Inspección, puedan comprometer la estabilidad y/o la conservación de las estructuras, será éste motivo suficiente para el rechazo de las mismas aun cuando las deformaciones hubieren quedado dentro de los límites admitidos.

La descarga se realizará retirando sucesivamente de la estructura la misma cantidad de fracciones que se aplicaron durante el proceso de carga. En correspondencia con el final de la remoción de cada fracción se realizará la lectura del instrumental, no siendo imprescindible esperar en cada caso la estabilización de las deformaciones parciales, con excepción de la última fracción.

Completada la descarga e inmediatamente después de haber retirado la última porción de carga, se procederá a leer el instrumental, seguidamente se realizarán nuevas lecturas cada diez (10) minutos hasta estabilización de las deformaciones, prosiguiéndose las lecturas a intervalos de diez (10) minutos hasta que tres mediciones consecutivas no presenten variación mayor al 10% entre una y otra.