

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

**PARAGUAY**

**IIRSA ACCESO VIAL PUENTE PRESIDENTE FRANCO - PORTO MEIRA**

**(PR-T1046)**

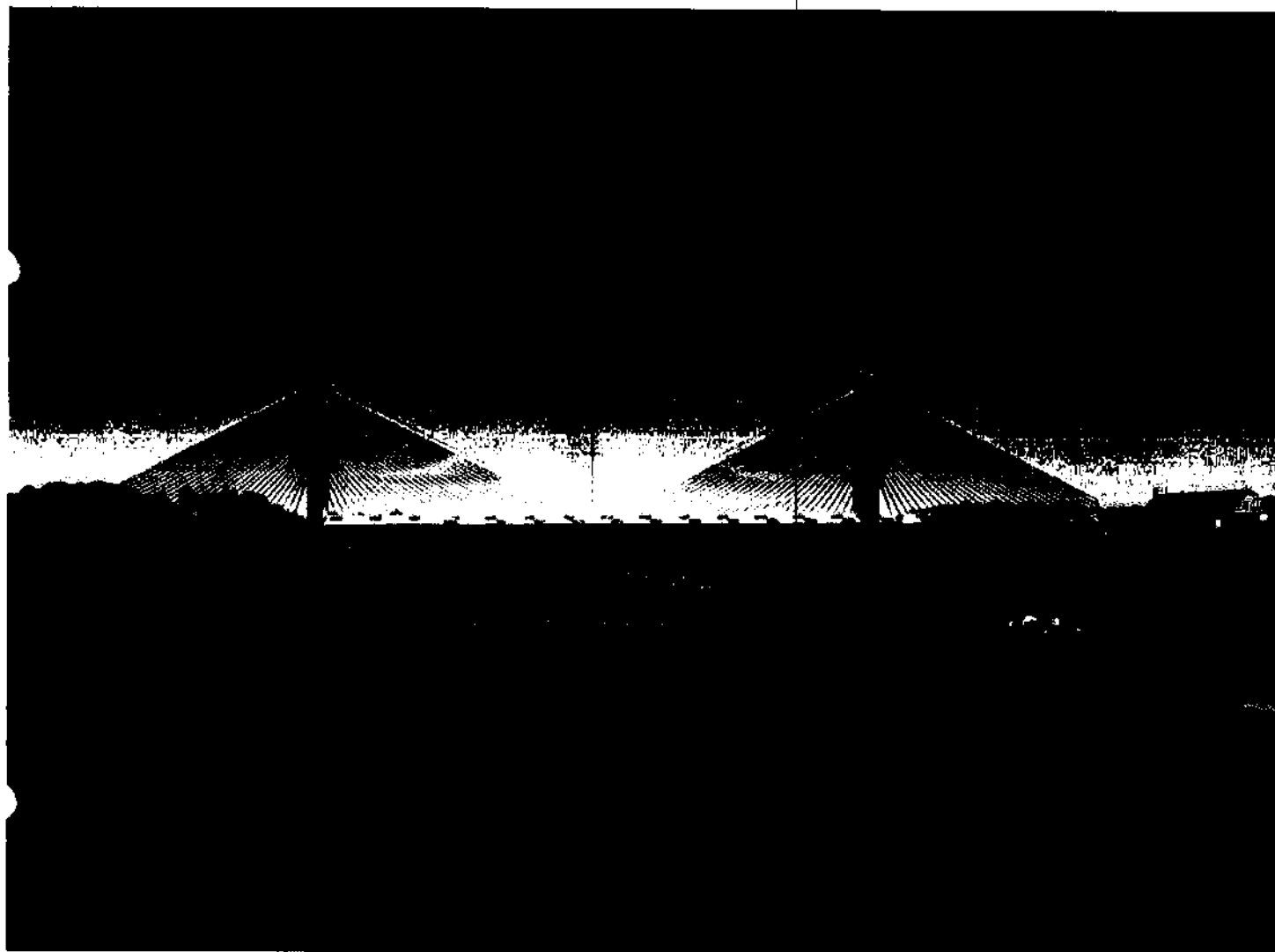
**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA  
DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE EL PARANÁ  
ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE IGUAZÚ, ESTUDIOS DE  
IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y CATASTRO**

**JULIO 2013**

---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---



JULIO 2013

## DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA DE LOS ACCESO VIALES

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### ÍNDICE

Capítulos	Página
<b>1.- MOVIMIENTO DE SUELOS</b>	
1.1 Desbroce, despeje y limpieza.....	3
1.2 Excavaciones .....	6
1.2.1 Excavación no clasificada.....	6
1.2.2 Excavación de zanjas de drenajes.....	9
1.2.3 Excavación de Bolsones.....	13
1.2.4 Excavación estructural. ....	16
1.2.5 Excavación en Roca .....	20
1.3 Terraplén.....	22
1.4 Suelo Reforzado.....	29
<b>2. - OBRAS DE DRENAJE</b>	
2.1 Alcantarillas Tubulares de Hormigón Armado.....	31
2.2 Alcantarillas Celulares de Hormigón Armado.....	35
2.3 Registros y Sumideros Tipos .....	40
2.4 Cuneta Revestida de Hormigón.....	41
2.5. Disipadores de Hormigón.....	43
2.6. Dispositivos de Drenaje de calzada.....	44
2.7 Drenaje Profundo .....	46
2.8 Badén de Hormigón.....	49
2.9 Mampostería de piedra bruta.....	51
<b>3. - PAQUETE ESTRUCTURAL</b>	
3.1 Sub base Granular Estabilizada .....	56
3.2 Base Granular .....	59
3.3 Riego de Imprimación .....	67
3.4 Riego de Liga.....	74
3.5 Carpeta Concreto Asfáltico.....	77
3.6 Pavimento Tipo Empedrado (calles colectoras).....	86
3.7 Cordones de hormigón.....	89

#### **4. - OBRAS COMPLEMENTARIAS**

4.1 Construcción de Alambrado .....	91
4.2 Señalización.....	93
4.2.1 Señalización Horizontal.....	93
4.2.2 Señalización Vertical.....	98
4.2.3 Tachas Reflectantes.....	102
4.2.4 Pórticos de Señalización.....	106
4.3 Iluminación en intersecciones y rotondas.....	108
4.4 Empastado.....	110
4.5 Baranda de Defensa Metálica.....	112
4.7 Remoción de Estructuras de Puentes Existentes .....	118
4.8 Instalaciones y Servicios Especiales.....	120
4.9 Traslado de Estructuras de Hº del Servicio Público.....	122
4.10 Veredas .....	125

#### **5. - HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

5.1 Disposiciones Generales.....	126
5.2 Materiales .....	127
5.3 Hormigón .....	130
5.4 Encofrados y Cimbras .....	133
5.5 Armado .....	135
5.6 Control de Calidad .....	137
5.7 Desencofrado .....	141
5.8 Centrales Hormigoneras .....	141
5.9 Pilotes Perforados .....	141
5.10 Método de Medición.....	143
5.11 Forma de Pago .....	144
5.13 Barandas en Puentes y Pasos a Densivel .....	145
5.14 Veredas prefabricadas.....	147
5.15 Aparatos de Apoyo (neoprene).....	148

<b>6. CONSIDERACIONES PARA EL PROYECTO EJECUTIVO Y CONSTRUCCIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO MONDAY, EN LA LA DESEMBOCADURA AL RÍO PARANÁ.....</b>	<b>150</b>
<b>7. - MOVILIZACIÓN .....</b>	<b>153</b>



## **1. MOVIMIENTO DE SUELOS**

### **1.1 DESBROCE, DESPEJE Y LIMPIEZA**

#### **1.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo comprende la ejecución de:

- a. Desmonte, tala y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del Proyecto, donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Se incluye además, el despeje de las áreas de construcción de estructuras, de emplazamiento de canales, cunetas y de otras obras del Proyecto.
- b. Limpieza de la sección hidráulica de todas las obras de arte existentes así como la limpieza de toda vegetación y objetos mayores que obstruyan el curso de los cauces de agua y produzcan embalses en los mismos.
- c. Rehabilitación y limpieza de todos los desagües pluviales existentes en los límites de la Franja de Dominio en las Zonas Urbanas.

La limpieza comprende además la eliminación del follaje aéreo y el retiro de cualquier desecho, escombros u otro material en desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquiera sea su procedencia.

En general, la tala de árboles sólo deberá ejecutarse donde ellos interfieran con las obras u obstruyan el gálibo. Donde sea necesario despejar para mejorar la visibilidad de los usuarios de la ruta, normalmente sólo se deberá ejecutar un raleo selectivo. No será necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras.

En general la actividad que aquí se describe deberá llevarse a cabo previo a la construcción de las obras que la requieran y antes de dar comienzo a los trabajos de topografía, por lo que podrá programarse su ejecución parcializada según las necesidades, para lo cual el Contratista deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. El despeje y limpieza de la franja deberán mantenerse hasta la recepción provisoria de la Obra, a plena satisfacción de la Fiscalización.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con las dimensiones constructivas de la Obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente.

En el caso particular en que los trabajos deban efectuarse en áreas en que la traza se desarrolle en Zonas Urbanas, los mismos se reducirán exclusivamente en el ancho de la franja de dominio existente, salvo que la Fiscalización autorice otras ampliaciones.

El Contratista deberá cumplir con todo lo pertinente a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) y tomará todas las medidas necesarias con respecto a la señalización y seguridad de los usuarios y personal de trabajo.

#### **1.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **1.1.3 MATERIALES**

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

### **1.1.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **1.1.4.1 PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD**

Las obras en los sectores de caminos existentes, los árboles y plantas cuya tala no sea estrictamente necesaria, así como la propiedad marginal, deberán protegerse contra daños o perjuicios que pudieran resultar de las operaciones del Contratista.

Por ningún motivo o circunstancia se deberá despejar por el sistema de “rozado”, ni siquiera mediante quema controlada; tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previa autorización de la Fiscalización.

El Contratista no podrá cortar los árboles y plantas de las áreas donde no sea estrictamente necesario para emplazar las obras del camino, ni siquiera para facilitar las labores de construcción, para erigir instalaciones provisionales, ni para habilitar zonas de botadero o habilitación de yacimientos de materiales. Sin embargo, si por razones plenamente justificadas, el Contratista desea despejar un área no indicada en el Proyecto, deberá solicitar por escrito a la Fiscalización la autorización para efectuarla. La Fiscalización también deberá autorizarlo por escrito, dejando constancia de los motivos que justifican el permiso.

Cuando los trabajos deban desarrollarse dentro o colindantes con áreas protegidas, bosques nativos, áreas boscosas u otras zonas similares, estén o no bajo régimen de protección, el Contratista deberá colocar en su Campamento de Obras u otros lugares visibles, donde su personal pueda informarse con facilidad, uno o más letreros donde se indique, permanentemente, el grado potencial de peligro de incendios forestales.

#### **1.1.4.2 ÁREAS QUE DEBEN DESPEJARSE**

La superficie natural del terreno deberá ser despejada de árboles, troncos, raíces, protuberancias, matorrales y arbustos, hasta una profundidad no menor de 0,20m por debajo de la superficie, así como de los escombros, desechos y todo otro material objetable dentro de los siguientes límites:

- Áreas de fundación de terraplenes hasta 1,00 m más afuera el pie de los mismos.
- Áreas de excavación de cortes hasta 1,00m más afuera de los bordes superiores.
- Fajas de emplazamiento de canales, cunetas y otras obras de drenaje, hasta 0,50 m más afuera de las líneas de borde.
- Áreas de excavación para fundaciones de estructuras hasta 1,00 m más afuera de las líneas de excavación.
- Toda el área del cauce de los escurrimientos naturales dentro de los límites definidos en el Proyecto.
- Toda otra área indicada en el Proyecto, ya sea que comprenda tala total o raleo selectivo.

### 1.1.4.3 REMOCIÓN Y DESECHO DE MATERIALES

Los materiales removidos deberán trasladarse a lugares autorizados, debiendo cumplirse con lo establecido en las ETAGs sobre el particular. Ningún material combustible deberá quedar al descubierto. Las quemas de los desechos quedan prohibidas.

La capa de suelo removida no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y depositada en lugares autorizados de tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas.

### 1.1.5 MEDICIÓN

El desbroce, despeje y limpieza comprende el desmonte, tala, destronque, transporte y eliminación de la vegetación y materiales de desecho de las áreas señaladas en estas Especificaciones Técnicas, así como también cualquier trámite administrativo necesario para ejecutar el presente Ítem.

No habrá medición diferenciada por los trabajos necesarios a ejecutar en las Intersecciones, caminos secundarios, accesos y otras áreas colindantes al camino principal, que formen parte del Proyecto.

La medición del trabajo por el cual se pagará este ítem se hará por el área, expresada en **Hectáreas (Ha)**, resultado del producto de la longitud medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho ejecutado y aprobado.

### 1.1.6 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Desbroce, Despeje y Limpieza**.

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descritos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión y los imprevistos para la ejecución y terminación de este ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o traslados adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Aunque los trabajos indicados en esta sección deban ser ejecutados desde el inicio de la obra, la inspección final y su aprobación se harán al término de la misma.

## **1.2 EXCAVACIONES**

### **1.2.1 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA**

#### **1.2.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo se refiere a las excavaciones necesarias para conformar la plataforma del camino, así como cualquier otra excavación definida como tal en el Proyecto. Se incluyen las excavaciones de materiales no aptos para su uso como terraplenes o en cualquier otro ítem de pago; necesarias para realizar las regularizaciones y los cortes del camino. Las excavaciones que aquí se tratan incluyen el transporte de los materiales hasta los lugares previstos en el Proyecto, cualquiera sea la distancia a recorrer.

Toda excavación, realizada de acuerdo a lo especificado en este ítem, se considerará como excavación no clasificada, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado ni el tipo de equipo de excavación empleado, no están incluidas en esta Sección las "Excavaciones de Bolsones" ni aquellas destinadas a emplazar obras de drenaje y estructuras, las que se registrarán por lo establecido en sus Especificaciones Técnicas correspondientes y en los ítems afectados a estos trabajos respectivamente.

Sólo podrán llevarse a cabo las excavaciones estipuladas en el Proyecto o aquellas expresamente autorizadas por la Fiscalización. Quedan excluidas las excavaciones necesarias para conformar caminos de acceso, de acarreo u otras instalaciones propias de tareas provisorias de conveniencia del Contratista.

#### **1.2.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **1.2.1.3 MATERIALES**

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

#### **1.2.1.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **1.2.1.4.1 Protección de la propiedad**

Para la ejecución de los trabajos de excavación se deberán tener presentes las disposiciones que guardan relación con las responsabilidades del Contratista ante terceros, y con la adecuada ejecución de la Obra, además de las facilidades de paso que se deban prestar a los servicios de utilidad pública.

Los trabajos se dispondrán de manera de evitar daños a caminos públicos, servicios de utilidad pública, plantaciones y otros. Será de responsabilidad del Contratista proveer personal y señalización adecuada para evitar accidentes en aquellos lugares donde los vehículos de su propiedad, o de sus Subcontratistas, deban cruzar caminos, calles y otros lugares o vías de circulación de vehículos o peatones. Tan pronto como se termine la actividad que motivó una señalización provisoria, ella deberá ser completamente retirada.

#### 1.2.1.4.2 Mediciones previas

Antes de iniciar los trabajos de excavación, serán ejecutadas las nivelaciones longitudinales y transversales, cada 20 m o como lo indique la Fiscalización. Terminada la excavación se tomarán nuevamente las lecturas de la nivelación resultante, longitudinalmente y transversalmente, a los efectos de computar el volumen de material excavado.

En caso de sobrepasar las dimensiones establecidas en los planos o indicadas por la Fiscalización, el Contratista deberá reponer el material excavado por demás. La reposición será efectuada con suelos provenientes del desmonte o de los préstamos, previo procesamiento y compactación "in situ" del asiento de terraplén, con equipos compactadores, según lo establecido en el Ítem "Terraplén".

El material resultante de la excavación será depositado preferentemente como bermas de equilibrio al pie de los terraplenes, en los lugares que no compliquen al drenaje superficial de la carretera y/o en los sectores más convenientes indicados por la Fiscalización, debiendo estar bien acabado y conformado tanto en su perfil longitudinal como en sus taludes, como mínimo de 3:1 (3 Horizontal: 1 Vertical). En todos los casos deberá cuidarse la estética del contorno topográfico.

#### 1.2.1.4.3 Disposición de los materiales

Los materiales excavados no aptos para rellenos y los que no se utilicen en la formación de terraplenes u otras obras del Proyecto, deberán transportarse a sitios de acopio autorizados por la Fiscalización y dispuestos según lo establecido en las ETAGs. Alternativamente, el Contratista podrá solicitar autorización para utilizar dichos materiales por su cuenta y cargo, en el relleno de depresiones naturales y en el recubrimiento de taludes de terraplenes terminados, siempre que ello se ejecute en estricta conformidad con todos los aspectos señalados en esta Especificación, y adecuando a su entero cargo todas las obras de drenaje u otras que pudieran verse afectadas por el mayor ancho de los terraplenes.

#### 1.2.1.5 MEDICIÓN

La excavación no clasificada, conforme está descrito en esta sección, será medida en **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** en el lugar de excavación, y las cantidades serán computadas por el método del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas previamente medidas. Los volúmenes, objeto de mediciones, en la forma indicada, comprenden explícitamente lo siguiente:

- Materiales sobrantes de excavaciones en cortes, no utilizados en la construcción de terraplenes y rellenos, y no pagados bajo ningún ítem de pago, excluidos los volúmenes de limpieza y desbroce.
- Cuando el producto total de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, revestimientos de taludes o de cualquier otro Ítem, no se medirá el volumen de la misma. Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo ordenado por la Fiscalización, no se medirán ni recibirán pago alguno.
- Todo material no apto para terraplén, por debajo de la sub rasante de terraplén en corte, cuya remoción sea ordenada por la Fiscalización y excavado por procedimientos corrientes.

### **1.2.1.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Excavación no clasificada**.

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descritos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobre- excavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan

## **1.2.2 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE**

### **1.2.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo se refiere a las excavaciones requeridas para la construcción de obras de drenaje tales como zanjás y desagües laterales a la plataforma del camino, canales de desagüe, ensanchamiento o rectificación de zanjás existentes; aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas todo de acuerdo a las formas indicadas en los planos de Obra, estas Especificaciones Técnicas y las órdenes impartidas por la Fiscalización. Comprenderá además las excavaciones de zanjás laterales a los cauces para la desviación de los mismos y la excavación de promontorios permanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

### **1.2.2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **1.2.2.3 MATERIALES**

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

### **1.2.2.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **1.2.2.4.1 Mediciones previas**

Previo a todo trabajo comprendido en esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con la debida antelación el comienzo del mismo. El Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización, deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen medido en el sitio del material excavado.

#### **1.2.2.4.2 Requerimientos Generales**

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas o líneas de demarcación en sus contornos. En los lugares donde la envergadura del trabajo lo amerite, se colocará por lo menos una estaca de referencia altimétrica (R.N.). Será responsabilidad del Contratista conservar en todo momento dicha referencia de nivel hasta la recepción de los trabajos.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en el Proyecto o según lo ordene la Fiscalización, debiendo el Contratista tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

Cuando el fondo de la excavación esté compuesto por suelos orgánicos inestables, la Fiscalización podrá autorizar su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada y la sustitución por suelos acordes a las exigencias de las obras proyectadas. Estas eventuales sobre excavaciones se cuantificarán para efectos de pago en la partida respectiva de la presente Sección y su relleno según el Ítem "Terraplén".

Si una vez realizada la excavación para desagüe se registraren perturbaciones motivadas por las operaciones de excavación, por la presencia de agua de procedencia externa o por haber sido removido en posibles procesos de agotamiento, el material removido deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista a plena satisfacción de la Fiscalización, hasta lograr que el fondo de la excavación quede como mínimo en una condición similar a la que tenía antes de ser perturbado.

Las excavaciones no autorizadas por la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista.

#### **1.2.2.4.3 Ataguías y entibaciones en excavaciones para drenaje o estructuras**

Deberán construirse ataguías de protección cuando exista peligro que una crecida de la corriente pudiera dañar las excavaciones ya realizadas o el hormigón fresco por efectos erosivos o socavación o peligro de desprendimientos por la profundidad de la excavación. En estas circunstancias el Contratista deberá presentar a la Fiscalización los planos y documentos donde se indiquen los procedimientos de construcción, mediante los cuales proponga ejecutar las obras. La presentación de tales procedimientos no liberará al Contratista de su plena responsabilidad por la estabilidad de las obras de construcción y por la seguridad del personal de campo. Las entibaciones y ataguías deberán construirse de manera que todos los apuntalamientos de obras proyectadas puedan ser retirados sin causar daños al hormigón. Cuando las fundaciones deban construirse dentro de una corriente de agua, no se deberá efectuar excavación alguna fuera del área delimitada por las ataguías; tampoco deberá alterarse el lecho natural de la corriente en la zona adyacente a la estructura, sin autorización previa, por escrito, de la Fiscalización. Una vez terminados los trabajos de las fundaciones, se deberán retirar todas las ataguías, entibaciones y apuntalamientos, despejando la zona de trabajo hasta las cotas de la línea original del terreno o hasta el extremo superior de las fundaciones en las excavaciones en seco, según corresponda. Asimismo se deberá rellenar aquellas áreas que hubiesen sido excavadas durante el proceso de colocación de las ataguías. El relleno necesario para alcanzar la cota original del lecho de la corriente, deberá ejecutarse con materiales que se ajusten en lo pertinente, a los requerimientos estipulados en el Ítem "Terraplén" por cuenta del Contratista. Estos materiales deberán colocarse de manera que ofrezcan una resistencia al socavamiento similar a aquella del material excavado.

#### **1.2.2.4.4 Agotamiento**

Las excavaciones deberán mantenerse libres de agua mientras éstas se realicen, y en especial durante la preparación del sello de fundación, la colocación del hormigón y el periodo requerido para que éste no se lave. Para ello, se deberán construir cunetas, canales, drenes y cualquier otra obra provisoria que permita conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras. Será de responsabilidad del Contratista mantener sin corte los flujos de regadío mientras se realizan las obras definidas contempladas en el Proyecto.

Los drenajes provisorios deberán construirse fuera del área que ocupan las obras permanentes y deberán estar provistos de todos los elementos necesarios para impedir el arrastre de partículas del suelo, para lo cual, de ser necesario, se deberán utilizar filtros de diseños apropiados.

Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones mediante obras gravitacionales, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a



un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo se deberá tener precaución en no producir socavaciones de parte de las obras o alterar las propiedades de los suelos. No se deberá bombear durante el proceso de vaciado del hormigón y hasta por lo menos 24 horas después, salvo que ello se efectúe desde un pozo independiente de la obra de hormigón. Sin embargo, si eventualmente ocurriere una socavación, ésta deberá rellenarse de inmediato a satisfacción de la Fiscalización.

En general, los procedimientos que se utilicen para controlar o agotar las aguas de las excavaciones deberán ser definidos por el Contratista, siendo por lo tanto de su exclusiva responsabilidad y cargo lograr resultados adecuados. Todas las obras provisorias deberán ser removidas, una vez que queden fuera de uso.

#### **1.2.2.4.5 Rellenos y disposición de los materiales sobrantes**

Los espacios excavados y no ocupados por las obras deberán rellenarse de acuerdo con los procedimientos y materiales que se especifiquen en el Proyecto o lo ordene la Fiscalización. Si en estos documentos no existiere indicación especial en cuanto al tipo de relleno, éste deberá efectuarse con material que cumpla con lo dispuesto en el Ítem "Terraplén", donde se efectuará su medición y pago.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a lugares de acopio autorizados y disponerlos de acuerdo a lo establecido en las ETAGs.

#### **1.2.2.4.5 MEDICIÓN**

El volumen excavado de zanjas de drenaje será pagado en **metros cúbicos (m3)** medido en su posición original y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la obra de desagüe. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, podrán ser intercaladas secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

La Fiscalización establecerá las mínimas dimensiones requeridas para posibilitar la construcción de las obras. El Contratista no tendrá derecho a pago con respecto a excavaciones de mayor extensión de las especificadas. Las sobre excavaciones no autorizadas deberán ser asumidas por cuenta del Contratista, sin costo adicional para el Proyecto.

Tan pronto como el Contratista se encuentre con una estratificación rocosa, deberá proceder a despejarla completamente. Antes de proseguir con la excavación en roca, deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre ubicación, cotas del estrato rocoso y volumen estimado del material a remover. Ningún estrato rocoso deberá ser removido sin la aprobación previa de la Fiscalización, quien decidirá sobre el particular.

Eventualmente, cuando el material sobrante de una determinada excavación sea utilizado en la formación de terraplenes u otros rellenos, no se medirá el volumen ni tampoco se efectuará pago por el mismo.

### **1.2.2.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Excavación de zanjas de drenaje.**

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de la mano de obra, transporte, equipos, construcción de ataguías, bombeo, terraplenes no medibles, servicios, supervisión, imprevistos, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado lo especificado en el presente Ítem.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado

### **1.2.3 EXCAVACION DE BOLSONES**

#### **1.2.3.1 DESCRIPCION Y ALCANCE.**

Este trabajo consistirá en la excavación de todo suelo saturado, orgánico donde no puedan ser utilizados los equipos convencionales por las condiciones de inestabilidad del soporte de fundación y requieran de equipos especiales, como ser retroexcavadoras o cualquier otro equipo más sofisticado.

Estas excavaciones se refieren exclusivamente para la fundación de los terraplenes.

Se consideran suelos no aptos para fundaciones de terraplenes, que deben ser removidos:

- ✓ Aquellos que contienen materia orgánica, aún con soporte estable.
- ✓ Suelos que posean límite líquido superior a 50% en condiciones de saturación, con soporte inestable.
- ✓ Suelos sin condiciones de estabilidad de la fundación por carecer en su totalidad de valor soporte alguno, capaz de sostener equipos viales, usuales normales, como motoniveladoras, palas cargadoras, tractor con traillas, etc..

Todo el trabajo deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes Especificaciones y/o Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

#### **1.2.3.2 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **1.2.3.3 MATERIALES.**

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

#### **1.2.3.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

##### **1.2.3.4.1 Mediciones previas.**

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista comunicará con la debida anticipación a la Fiscalización de la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras necesarias a efectos de cuantificación. Posteriormente a la excavación, y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas medidas de las secciones resultantes, con el fin de determinar el volumen del trabajo.

##### **1.2.3.4.2 Equipo.**

En función a las condiciones propias de este tipo de tareas, el Contratista deberá proveer el equipamiento necesario que se requiera para la ejecución del presente ítem.

##### **1.2.3.4.3 Remoción del material inadecuado.**

La remoción del material inadecuado se regirá por lo establecido en el Proyecto, lo especificado en esta Sección y las instrucciones que imparta la Fiscalización.

Antes de la construcción de terraplenes nuevos en cualquier sector de la obra, el

Contratista deberá realizar un mapeo de la situación del terreno de fundación del mismo, con el objeto de detectar posible zonas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos o saturados. Para ello, deberán realizarse calicatas a lo largo del tramo de manera a poder definir las condiciones reales del subsuelo en cada sector, utilizándose equipos y métodos apropiados y aprobados por la Fiscalización.

En los casos en que se verifique la presencia de bolsones, deberá procederse a la excavación y remoción del material inadecuado en las medidas y profundidades requeridas de manera a que se garantice siempre la estabilidad de la fundación, previa aprobación en todos los casos de la Fiscalización.

Las cajas así conformadas deberán ser rellenadas con suelos aptos y compactados en capas de espesor no mayor a 0,20m o de acuerdo a las características del equipo disponible por el Contratista para tal efecto, alcanzándose los grados de compactación compatibles con la profundidad de la excavación y niveles en relación a la rasante en esos puntos. En todos los casos, deberán alcanzarse las densidades establecidas y especificadas en el “Ítem N° Terraplén”.

Eventualmente, la Fiscalización podrá ordenar la colocación de una tela geotextil de refuerzo en el sello de la excavación o a un nivel superior del relleno, según lo estime necesaria, o algún otro método constructivo que garantice la estabilidad de la fundación en dichos sectores. A efectos de medición y pago, estas tareas deberán ser objeto de nuevos análisis técnicos, de precios unitarios y de Ítems de obra.

Los trabajos de perfiladura y compactación del material en el sitio o del sello de las excavaciones de material inadecuado, quedarán incluidos en el precio unitario del material del terraplén a colocar sobre dichas superficies. Este material de relleno se ajustará a lo establecido en el “Ítem Terraplén” donde se efectuará su medición y pago. Asimismo, la compactación de dicho material se regirá por lo dispuesto en dicha sección.

Los materiales excavados deberán transportarse a sitios habilitados por la Fiscalización, donde se dispondrán en conformidad a lo establecido en las ETAGs sobre el particular.

#### 1.2.3.5 MEDICIÓN.

Esta sección incluye la excavación y remoción de materiales inadecuados e inestables, inclusive su capa vegetal superficial de acuerdo a lo dispuesto en esta Sección. Los trabajos incluyen el carguío y transporte del material a sitios autorizados por la Fiscalización y según lo estipulado en las ETAGs sobre el particular.

En el presente Ítem no se incluyen los rellenos ni las tareas de perfiladura y compactación del sello de las excavaciones (base de asiento del terraplén). Las mismas deberán quedar incluidas en el precio unitario del “Ítem N° 1.6: Terraplén”.

Se cuantificará por **metro cúbico (m<sup>3</sup>)** de excavación de material en su posición natural y las cantidades serán computadas por las distancias entre ellas medidas en el eje del bolsón; la medición se efectuará geométricamente según los requerimientos del trabajo y sistemas aprobados por la Fiscalización. Las sobreexcavaciones no autorizadas serán por cuenta del Contratista, incluso sus rellenos.

Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades de excavación, podrán intercalarse secciones transversales adicionales entre las previstas.

### **1.2.3.6 FORMA DE PAGO.**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem Excavación de bolsones**.

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipamiento necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, supervisión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobreexcavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación o material, sea cual fuere la calidad y el estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

El volumen del material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito, será pagado al precio unitario contractual establecido para el **“Ítem Terraplén”**.

## **1.2.4 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL**

### **1.2.4.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo se refiere a la excavación necesaria para la cimentación de puentes, pasos a desnivel, alcantarillas celulares, alcantarillas tubulares, cunetas revestidas y otras estructuras para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones.

Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes Especificaciones, los Planos u órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el rellenado necesario.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras, o mezclas de los mismos, a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

### **1.2.4.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **1.2.4.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN - LIMPIEZA Y DESBROCE**

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbroce necesarios deberán haber sido llevados a cabo de acuerdo con el Ítem "Desbroce, despeje y limpieza".

### **1.2.4.4 EXCAVACIÓN**

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se realice el acompañamiento de la misma.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y sujetas a los azares del tiempo.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, o los basamentos de las mismas, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos se considerarán solamente aproximadas, y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún basamento, material de asiento, ni alcantarilla de tubo, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de la cimentación.

#### **1.2.4.4.1 Excavación para alcantarillas tubulares y celulares**

El ancho de la zanja para el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los caños.

Cuando se encuentren rocas, material duro u otro material firme se deberá considerar como base de asiento, debiendo en cierto caso si fuere necesario modificar la rasante del proyecto. Por lo tanto se deberá adecuar las condiciones de drenaje con amortiguadores de energía consistente en escalones, en las salidas, embalsándose en las entradas.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro externo de cada lado del tubo y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo a la tubería, a no ser que la Fiscalización indique otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme con densidad uniforme en todo lo largo de la alcantarilla y, si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener combadura en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

#### **1.2.4.4.2 Excavación para obras de arte que no sean alcantarillas**

Todas las piedras u otro material duro para la cimentación deberá limpiarse de todo material flojo, y labrado para que tenga una superficie firme, ya sea plana, o dentada, según ordene la Fiscalización. Todas las juntas y rendijas deberán ser limpiadas y lechadas con cemento.

Toda piedra suelta y desintegrada, y los extractos menudos, deberán ser removidos. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

#### **1.2.4.5 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS**

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, será convenientemente esparcido o transportado a otro

lugar teniendo en cuenta lo especificado en el numeral 1.2.3.2 - Preservación del Medio Ambiente, y de tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

#### **1.2.4.6 ATAGUIAS**

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización proyectos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocados bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntalados, siendo lo más impermeables que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón, con las dimensiones que estime necesaria y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos. Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación.

Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimient, se deberá proporcionar un anclaje especial, tal como espigas o cuñas, para transferir todo el peso del encofrado a la losa del cimient.

Los encofrados deberán ser contruidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales del hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un resumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, ataguías y apuntalamiento correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

#### **1.2.4.7 RELLENO DETRÁS DE ESTRUCTURAS**

El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos con suelo seleccionado tipo A-2-4 NP, aprobados por la Fiscalización. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la sub rasante. Todo el relleno deberá



colocarse de acuerdo a lo especificado en el párrafo b. del Ítem “Terraplén” de estas Especificaciones.

#### **1.2.4.8 MEDICIÓN**

El cómputo para el pago de las excavaciones se hará sobre la base de los **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** de material adecuadamente excavado, medidos in situ, en las excavaciones para la construcción de alcantarillas, no pagadas en otro Ítem del Contrato, de acuerdo con los planos o con las Instrucciones de la Fiscalización.

Bajo ningún concepto se incluirán los siguientes volúmenes y cantidades en el cómputo realizado a los fines de pago:

- a) El volumen comprendido afuera de los planos verticales situados a 0,45 m más allá de, y paralelos, a los planos finales de la cimentación, cuando correspondiera.
- b) El volumen incluido dentro de los límites estaqueados para la excavación del camino, desvío de canales contiguos, zanjas, etc., para los cuales se prevé el pago bajo otros rubros de estas Especificaciones.
- c) Los volúmenes de agua u otros líquidos resultantes de las operaciones de construcción, y que puedan drenarse por bombeo o gravedad
- d) Los volúmenes de cualquier excavación realizada con antelación a la toma de cotas y medidas en el terreno natural.
- e) El volumen de cualquier material re-excavado, salvo en aquellos casos en que la Fiscalización ordene la excavación con posterioridad a la construcción del terraplén.
- f) Los excesos de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos, tales como taludes, sobre-anchos, etc.
- g) No se medirá para pago las excavaciones para drenajes subterráneos.
- h) El relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación.

#### **1.2.4.9 FORMA DE PAGO**

Las cantidades definidas y determinadas conforme al método de medición establecido anteriormente, se pagarán en metros cúbicos al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Excavación Estructural**.

Dicho precio y pago será compensación total y completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra y transporte de materiales, equipos, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

## **1.2.5 EXCAVACION EN ROCA**

### **1.2.5.1. Descripción y Alcance.**

Este trabajo consistirá en la ejecución de desmontes en roca, cuando fuera verificada su existencia encima del nivel de la rasante proyectada o cuando así se requiera para la construcción de las obras civiles.

La ejecución de los desmontes en roca requiere de la excavación del material constituyente del terreno a lo largo del eje y en el interior de los límites de las secciones de proyecto ("off-sets"), que definen el cuerpo vial, y consiste básicamente en la remoción de dicho material hasta la profundidad de 0.30 m por debajo de la rasante, procediéndose luego a completar dicha capa con material seleccionado; se deberá tener cuidado para que no queden en la superficie de la roca porciones sin desaguarse, tal como se indique en los planos u órdenes de la Fiscalización.

### **1.2.5.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas.

### **1.2.5.3.- MATERIALES.**

La excavación de roca comprende la roca viva y sana, de dureza superior a la de la arenisca, que no puede ser excavada sin el uso de explosivos, y todas las formaciones de matacanes macizos y de rocas fracturadas, que tengan un volumen de 0,40 m<sup>3</sup> o más, según sea comprobado, mediante mediciones, por la Fiscalización.

### **1.2.5.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

#### **1.2.5.4.1.- Mediciones previas.**

Previo a todo trabajo de excavación en roca, el Contratista deberá proceder al desbroce, despeje y limpieza, de acuerdo a lo especificado en el Ítem 1.1, y, si lo hubiere, de la excavación no clasificada de acuerdo a lo especificado en el Ítem 1.2.

El Contratista comunicará con la debida anticipación a la Fiscalización de la iniciación de los trabajos correspondientes al presente ítem. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras necesarias a efectos de cuantificación de los volúmenes excavados.

#### **1.2.5.4.2.- Equipo.**

Para la excavación en roca serán utilizadas perforadoras neumáticas y/o eléctricas, para la preparación de la misma; tractores, equipados con lámina y escarificadores, para las operaciones de escarificación y de limpieza del área de trabajo, y excavadoras, conjugados con transportadoras, para carga y transporte del material extraído. En esta operación serán empleados explosivos y detonadores, adecuados a la naturaleza de la roca a excavar y a las condiciones del cantero de servicio.

#### 1.2.5.4.3.- Ejecución

La excavación de la roca tendrá inicio después de la excavación del material no clasificado, de acuerdo con el levantamiento de las secciones transversales y las órdenes de la Fiscalización, si las hubiere.

El explosivo a ser utilizado deberá ser aprobado por la Fiscalización, así como el plan propuesto para la ejecución de las operaciones a realizar.

Los taludes de la sección del camino deberán ser ejecutados con inclinaciones estables. Una vez terminado el trabajo, sus aristas superiores y los terrenos circundantes deberán ser limpiados de cualquier material rocoso suelto existente, de tal forma a no poner en peligro el tránsito por los desprendimientos de dichos materiales.

Los materiales excavados deberán transportarse a sitios habilitados por la Fiscalización, donde se dispondrán en conformidad a lo establecido en las ETAGs sobre el particular.

#### 1.2.5.5.- MEDICIÓN.

La excavación en roca será medida en el desmonte, por la determinación del volumen excavado, expresado en metros cúbicos, siempre que el material excavado no sea utilizado en otro ítem de trabajo. Los volúmenes excavados, a ser pagados bajo este ítem, serán calculados por el método de la media de las áreas geométricas de las secciones transversales, levantadas antes y después de la excavación del material destinado a depósitos.

No será objeto de medición de la excavación en roca, el material excavado que se destine a la construcción de pedraplenes y al relleno de depresiones de donde fueran retirados suelos blandos dentro de la zona de Obra, o utilizado y pagado bajo cualquier otro ítem de Contrato.

#### 1.2.5.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "Excavación en Roca"

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipamiento necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, supervisión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobreexcavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan

### **1.3 TERRAPLÉN**

#### **1.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo se refiere a la provisión, excavación, carga y transporte; colocación y compactación de los suelos provenientes de los cortes y préstamos fijados en la documentación del proyecto y de otras excavaciones que ordene la Fiscalización, necesarios para la construcción de los terraplenes hasta las cotas de sub rasante de terraplén, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Ordenes de Servicio.

El contratista estará obligado a utilizar la totalidad de los materiales provenientes de la excavación de los cortes en los desmontes indicados en los planos y luego complementar con las áreas de préstamos y/o yacimientos, fuera de la franja de dominio.

#### **1.3.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **1.3.3 MATERIALES**

##### **1.3.3.1 SUELOS PARA TERRAPLÉN**

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta sección, podrán ser empleados como materiales para la construcción de los terraplenes, con las siguientes restricciones:

- De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, desperdicios, raíces, césped y otros materiales orgánicos.
- No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.
- No se admitirá en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos seleccionados.
- Se evitará la colocación de material predominantemente limoso en la capa superior de 0,30 m de terraplén nuevo, o del ensanchamiento de terraplenes existentes.
- No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanches de los existentes, en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, con material que por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente con poca cohesión, permeable y fácilmente erosionable.
- En todos los casos, el material a ser usado como núcleo de los terraplenes, deberá tener un CBR mínimo de 7%, o el CBR indicado en los Planos, o por la Fiscalización.

- Los suelos mezclados con piedras que pudieran resultar de las excavaciones de desmontes podrán ser utilizados en la reposición de bolsones o como asiento en terraplenes mayores a 1,50 m de altura.

#### **1.3.3.2 AGUA**

El agua a ser utilizada deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos, libre de sales de sulfato y sales totales, así como también de ácidos y álcalis.

#### **1.3.4 EQUIPOS**

Para la construcción de terraplenes se llevará en consideración la utilización racional de equipos apropiados, que cumplan con las necesidades locales y tengan la producción necesaria para cumplir con los plazos de construcción. Se podrán utilizar tractores de lámina, traillas, moto-traillas, palas cargadoras, camiones volquetes, motoniveladoras, compactadores estáticos o vibratorios, lisos o pata de cabra, de neumáticos, camiones regadores, tractores agrícolas con rastras de discos.

El Contratista empleará el número suficiente de equipos, apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes, a fin de obtener capas parejas y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de las unidades que no resulten aceptables.

#### **1.3.5 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **1.3.5.1 MEDICIONES PREVIAS**

Previo a todo trabajo comprendido en esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con la debida antelación el comienzo del mismo. El Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización, deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente (Nivelación Previa) así como otras mediciones necesarias.

##### **1.3.5.2 LIMPIEZA PRELIMINAR**

Antes de proceder a la Nivelación Previa para la colocación del material para terraplenes en cualquier área de trabajo, se debe concluir todo el trabajo de limpieza de acuerdo a lo especificado en el Ítem "Desbroce, despeje y limpieza".

##### **1.3.5.3 PREPARACIÓN DEL ASIENTO DEL TERRAPLÉN**

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o camada de terraplén.

Cuando esta excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes, en profundidades mayores a 0.20 m, será considerada y pagada como "Excavación no clasificada".

Previa a cualquier excavación, deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar los volúmenes excavados y sujetos a pago.

En los trechos en cortes que presenten áreas de material inadecuado, también serán removidos, si así lo indica la Fiscalización, con las interpretaciones arriba mencionadas para la clasificación del tipo de excavación.

Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos en este Ítem. Los volúmenes de relleno serán iguales a los volúmenes excavados y pagados bajo el Ítem "Terraplén".

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente para lograr como mínimo una capa de 20 cm. de espesor compactado y, si fuera necesario, humedecida o aireada a fin de obtener una buena ligazón entre material viejo y nuevo. En los asientos de terraplenes nuevos, excepto las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable, que requieren un alteo a 0,30 m., y los trechos en corte con material de calidad aceptable a nivel de la parte inferior del mejoramiento de la sub-rasante, deberán ser escarificados si así lo indica la Fiscalización, en un espesor de 0,30 m, desmenuzado el material, aflojado, humedecido, o aireado según sea necesario, y compactado hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo pero no se hará pago adicional para ello.

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del Ítem "Terraplén".

#### **1.3.5.4 PREPARACIÓN DEL ASIENTO EN LOS TALUDES EXISTENTES**

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2:1 (dos horizontal: 1 vertical), deberá ser cortado en escalones, distanciados verticalmente a no más de 0,30m a medida que el ensanche se vaya elevando por capas horizontales sucesivas.

La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanche de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0,30m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado.

#### **1.3.5.5 COLOCACIÓN DEL MATERIAL**

Los materiales para el terraplén deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,20 m de espesor suelto. A criterio de la Fiscalización, se podrán colocar capas de espesores mayores de acuerdo al tipo de suelo y equipo de compactación disponibles.

Aquel espesor máximo será reducido a lo que se estipula específicamente para ubicaciones especiales. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, incluyendo bermas si las hubiera, excepto en casos de alteo donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito.

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladoras y compactadas según se especifica más adelante.

Los trabajos, materiales así como cualesquiera otros gastos en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en este Ítem y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

No se harán pagos especiales por todos los trabajos de desbosque, limpieza, despeje y destape de préstamos, yacimientos y canteras así como de construcción y conservación de caminos de acarreo.

La erogación que demanden los trabajos más arriba indicados, deberá ser incluida en el precio de los varios Ítems de Pago, en los que específicamente se relacionen o empleen los materiales excavados.

### **1.3.6 COMPACTACIÓN**

#### **1.3.6.1 PROCESO CONSTRUCTIVO**

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales en todo lo ancho de la sección y en longitudes que estén en función del equipo dimensionado de acuerdo a lo especificado en el ítem 1.3.4 Equipos, haciendo factible los procesos de homogeneización, riego, secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será regada o aireada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de humedecido será homogeneizado por medio de motoniveladoras, rastras, discos u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

El material con humedad en exceso, deberá ser aireado hasta disminuir la humedad a la requerida. Este proceso podrá ser acelerado por el uso del equipo arriba indicado para la homogeneización.

La selección del tipo de equipo a ser empleado será de entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

#### **1.3.6.2 ALTERNATIVA**

En los casos de ensanchamiento de terraplenes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente prescripta, el contratista podrá proceder a la colocación y compactación por capas inclinadas siempre que el talud del terraplén existente sea menor que 4:1 (cuatro horizontal: uno vertical), después de la escarificación y regularización del talud existente.

La elección del tipo de equipo a ser empleado de acuerdo con su practicabilidad será de la entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligazón del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

### **1.3.6.3 COMPACTACIÓN DE ÁREAS JUNTO A ESTRUCTURAS**

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierras a distancias menores de 1,20 m de puentes o alcantarillas.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0,15m, y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio del empleo de compactadores mecánicos operados manualmente.

Los taludes existentes o dejados en el terraplén en construcción, deberán ser cortados en escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto de cuña sobre las estructuras del relleno.

En el caso de estructura con estribos de pilotes, todo el terraplén, incluso el talud central, será terminado antes del proceso de hincas. El revestimiento de escollera se efectuará después de terminada la estructura.

### **1.3.7 REVESTIMIENTO DE TALUDES CON SUELO VEGETAL**

Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier trecho de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los planos y/u Ordenes de Trabajo, dentro de las tolerancias indicadas más abajo.

La protección de taludes y otras áreas se harán según se indican en el **Apartado: 5.3 Empastado** con el fin de posibilitar el desarrollo del césped de protección. Este trabajo y el control de la erosión posterior hasta la recepción provisoria es obligación subsidiaria del Ítem "Terraplén" y no se hará ningún pago adicional por los mismos.

### **1.3.8 CONTROLES GEOMÉTRICO Y TECNOLÓGICO**

Para la aceptación de trechos de terraplén terminados, los trabajos deberán satisfacer los requisitos de control y tolerancia que se indican a continuación:

#### **1.3.8.1 Dimensiones**

No se tolerarán diferencias que, con respecto a las indicadas en los planos, sean mayores de:

- a) 0,05 m, en menos de las medidas del ancho del coronamiento.
- b) 0,02 m, en menos de las cotas de la plataforma, dadas por las estacas de nivelación final, no aceptándose cotas superiores a las indicadas.
- c) 0,30 m para la distancia del eje al pie de talud, que a su vez no deberán presentar salientes o depresiones individuales que superen lo especificado.
- d) En los lugares previstos para colocación de barandas de defensas laterales, el ancho del terraplén será incrementado en 1,00 m. (0,50 m. a cada lado del eje del camino).

#### **1.3.8.2 Humedad de compactación**

Salvo instrucciones precisas de la Fiscalización, la humedad de compactación de la capa acabada no tendrá una desviación mayor de dos por ciento (2%), en más o menos, con



respecto a la humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo de compactación AASHTO T99, o AASHTO T180, dependiendo del tipo de suelo.

La Fiscalización podrá hacer en cualquier momento verificaciones de la humedad del material en proceso de trabajo, debiendo el Contratista corregir la humedad de compactación, por humedecimiento o aireado, cuando esas verificaciones, arrojen resultados que presenten una desviación mayor que la tolerancia especificada más arriba.

#### **1.3.8.3 Densidad**

Una vez completado el proceso de compactación en cada capa, la Fiscalización hará verificaciones de la densidad seca del material, en el espesor total de la capa, cada 75 m, alternando dichas determinaciones en el centro y en los bordes. Estas verificaciones se harán de acuerdo al método de ensayo AASHTO T-99, AASHTO T-180 dependiendo del tipo de suelo, u otros aprobados por la Fiscalización.

La determinación de la densidad se hará antes de transcurridos 4 días después de finalizar la operación de compactación.

La Fiscalización tendrá autoridad de rechazar capas compactadas en los tramos en los que, de acuerdo a verificaciones locales, se determina que más del 20% de los valores obtenidos de Densidad in situ, sobre un mínimo de 5 densidades, sean menores a 97% o superiores a 103%, de la densidad exigida y determinada según el ensayo de compactación AASHTO T-99 para suelos A5, A6 y A7, y para suelos A1, A2, A3 y A4 serán menores a 95% del método AASHTO T-180. En ningún caso se aceptarán capas compactadas en trechos en los que se determinen una o más densidades secas menores a 95% o mayores a 103% de la densidad exigida.

#### **1.3.8.4 Tramo de prueba**

Al iniciar la compactación de áreas de terraplén, cada vez que se emplee un determinado tipo diferente de suelo, el Contratista tomará la primera tirada a compactar como sección de prueba, a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención uniforme de la densidad requerida.

En ese trecho se aumentará el número de ensayos de control de humedad y densidad y se continuará la compactación hasta que no haya ningún aumento sensible de densidad, de acuerdo a lo que indiquen los resultados de los ensayos. No habrá pago adicional por este trabajo. En base a los datos obtenidos en estos trechos de prueba, ampliados durante la prosecución de los trabajos, y para garantizar la uniformidad del producto acabado, satisfaciendo en general la densidad requerida, el control de la compactación podrá hacerse por medio del examen estadístico de las densidades medidas. De acuerdo a ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando la dispersión de los valores de la densidad alcanzada, en un mínimo de diez, en relación a la densidad máxima seca del ensayo de compactación especificado en este Ítem, medida por la desviación estándar, sea mayor que el 3%.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como valor promedio de las densidades, el cien por ciento (100%) de la referida densidad máxima, a los fines de garantizar un mínimo de densidades arriba y abajo del cien por ciento (100%). El valor de la desviación estándar arriba indicada podrá ser modificado por la Fiscalización de acuerdo con la homogeneidad de los materiales colocados en el terraplén.

### 1.3.9 MEDICIÓN

La unidad de medida del trabajo comprendido en este Ítem será el **metro cúbico (m<sup>3</sup>)** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en este Apartado. El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Todo volumen de terraplén ejecutado en más, respecto a lo especificado en los planos o a lo ordenado por la Fiscalización no será medido ni pagado.

Las áreas geométricas serán las calculadas de secciones transversales tomadas a partir de las dimensiones y cotas del terreno que fueron medidas por la Fiscalización en ocasión de la Nivelación Previa, de acuerdo a lo establecido en 1.3.5.1 - Mediciones previas, y el relevamiento del actual camino, las cuales serán consideradas como "datos actuales del camino", incrementadas en las áreas correspondientes debidas a la excavación prevista en el Ítem "Desbroce, despeje y limpieza" (máximo 20 cm de profundidad), calculadas en base a la nivelación posterior a la limpieza y destape.

La sección transversal a ser considerada a efectos de la medición será la menor entre la sección del proyecto y la sección real medida, conforme a los requerimientos y exigencias de estas Especificaciones, después de la ejecución de los servicios.

Cualquier relleno (terraplén) de más de 20 cm. de profundidad, contados a partir de la superficie considerada como "datos actuales del camino", no serán medidas ni pagadas, excepto en los casos previstos en el ítem 1.3.5.3 Preparación del asiento del terraplén.

Estos datos de mediciones, relativos a los trabajos ejecutados, serán consignados en Planillas de Mediciones Previas y de Control, Perfiles Transversales cada 20 metros y Longitudinales, en triplicados, firmadas por los ingenieros responsables de la obra por parte del Contratista y de la Fiscalización. Los originales se incluirán en los Certificados Mensuales de Trabajo a ser presentados; y las copias en el Anexo de los Planos Conforme a Obra (Planos "as built") que se entregue al MOPC.

El MOPC podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basen las mediciones, antes de la limpieza y despeje, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se comprueba la existencia de errores en los "datos actuales del camino", o en los cálculos originales relativos a un área cualquiera determinada que causen o acusen una diferencia mayor que 0,4 metros cuadrados, entre el cálculo revisado y el cálculo original.

### 1.3.10 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Terraplén**.

Este precio y pago constituirá compensación completa por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, excavación de suelos, toda operación de selección en caso de ser necesaria incluido un eventual doble movimiento de suelos, su transporte, colocación y compactación, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el Ítem.

## **1.4 SUELO REFORZADO**

### **1.4.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de contención constituidas por un macizo de suelo reforzado por elementos resistentes a esfuerzos de tracción, tales como: geogrillas o telas metálicas con malla hexagonal a doble torsión revestidas con material plástico. Estas estructuras serán construidas en aquellos lugares indicados en los planos o señalados por la Fiscalización.

#### **1.4.1.1 Planos de ejecución**

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización los planos constructivos definitivos con los detalles y cálculos correspondientes para permitir una revisión estructural del sistema de protección propuesto.

El Contratista no deberá comenzar la construcción de ninguna de las partes del sistema de estructuras de contención para los cuales son requeridos los planos, antes que los mismos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no liberará al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos con el empleo de dichos planos y cualquier otra responsabilidad establecida en el Documento de Contrato.

### **1.4.2 MATERIALES**

#### **1.4.2.1 Agregados**

Los agregados para las estructuras de contención deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO, Guide Specifications for Highway Construction. Los agregados a colocarse en drenes y capas de filtros deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO, Guide Specifications for Highway Construction.

#### **1.4.2.2 Elemento de contención (jaulas o cestos)**

Atendiendo a la disponibilidad en el mercado local se recomienda la utilización de los elementos Terramesh System confeccionada con malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta.

Todo el alambre utilizado en la fabricación del Terramesh® System y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones NBR 8964, ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup>.

Todo el alambre debe ser revestido con aleación zinc-5% aluminio (Zn 5 Al MM) de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A856M-98, clase 80. El revestimiento de zinc debe adherir al alambre de tal forma que, después del alambre haber sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un mandril, cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado o quebrado o removido con el pasar del dedo, de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98.

#### **1.4.2.3 Geomalla**

Atendiendo a la disponibilidad en el mercado local se recomienda la utilización de los geomalla tejida Macgrid WG. MacGrid® WG es una geomalla tejida, producida a partir de filamentos de poliéster de super alta tenacidad que, con bajos valores de elongación, movilizan elevada resistencia a la tracción. Las geomallas MacGrid® son revestidas con

PVC para su protección contra daños de instalación, ataques químicos, biológicos y ambientales.

El tipo de geomalla a ser utilizado depende directamente de la altura de la estructura de contención.

#### **1.4.3 Construcción**

Para la construcción de las estructuras de contención de suelo reforzado deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Para la ejecución de las estructuras de contención deben ser realizados sondeos del tipo SPT a fin de confirmar la tensión admisible y la resistencia del suelo de fundación,
- b. Para la ejecución de las estructuras propuestas deberán ser realizados ensayos de resistencia al corte del suelo a ser utilizado a fin de verificar su estabilidad.
- c. En el caso de que sea encontrado una napa freática en el momento de la excavación, deberá ser construido un sistema de drenaje con geotextil y grava para remoción de las aguas surgentes.
- d. La compactación del relleno deberá alcanzar el 98% del Proctor Normal en la humedad óptima (+ o - 2%) y será ejecutado en capas de 25 cm. De manera a alcanzar la resistencia necesaria.
- e. Las propiedades de resistencia y calidad del material de relleno tienen influencia directa sobre la estabilidad de la estructura, siendo este de fundamental importancia para eficacia del sistema de contención de suelo reforzado.
- f. El sistema de drenaje superficial es de igual importancia a la estabilidad del conjunto de manera a minimizar la infiltraciones de agua, la saturación y la pérdida de resistencia del material de relleno.
- g. Deberá tenerse especial cuidado además, en el recubrimiento vegetal del talud en estos lugares para protección de las erosiones superficiales.

##### **1.4.3.1 Instalación**

Las alineaciones y cotas iniciales y finales deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Cada unidad de la estructura deberá ser colocada conforme a las recomendaciones del fabricante.

#### **1.4.4 Método de medición**

Las estructuras señaladas en el presente ítem serán medidas en metros lineales (m) de superficies ejecutadas

#### **1.4.5 Forma de pago**

Las Estructuras de Suelo Reforzado medidos según el artículo anterior, deberán ser pagados al precio unitario de Contrato bajo el ítem **"Suelo Reforzado"**. Tal precio incluye costos de alambre, dispositivos de conexión, anclaje, llenado de agregados y cualquier otro material, mano de obra y cualquier equipo necesario para completar el trabajo como se especifica en los Documentos de Contrato.

## 2. OBRAS DE DRENAJE

### 2.1 ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGÓN ARMADO

#### 2.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este trabajo consistirá en el suministro de tubos de hormigón armado de diámetro estipulado en los Planos y/u Ordenes de Servicio, emitidos por la Fiscalización, colocación de los mismos y construcción de la alcantarilla, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Ordenes emitidas por la Fiscalización, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones estipulados.

#### 2.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### 2.1.3 MATERIALES

##### 2.1.3.1 Tubos de hormigón armado

Los tubos podrán ser elaborados por el Contratista o adquiridos de fabricantes de reconocida práctica en el ramo; deberán llevar marcado el nombre o la marca registrada del fabricante en forma legible e indeleble, mediante un procedimiento que no altere la forma ni las resistencias mecánicas de los tubos.

El Contratista deberá informar previa y oportunamente a la Fiscalización sobre la procedencia de los tubos que pretende utilizar en la Obra, debiendo proporcionarle, además, los antecedentes y certificados que acrediten que el fabricante se ajusta a los requisitos de fabricación, resistencias y tolerancias establecidas. No obstante, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de ensayos para verificar la calidad de los tubos, los que se efectuarán por cargo y costo del Contratista.

Los tubos serán de hormigón armado con doble armadura. El acero será del tipo especificado en los planos de obra y deberá cumplir lo establecido en los apartados 5.2.7 y 5.5.

La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en AASHTO 170-70 (ASTM C-76) "Tubos reforzados de concreto para alcantarillas" cuyos valores son los siguientes:

Diámetro en mm	Tensión de Fisura	Tensión de Rotura
800	5.30 t/ml.	8.16 t/ml.
1000	6.63 t/ml.	10.20 t/ml.
1200	7.96 t/ml.	12.24 t/ml.

### **2.1.3.2 Mortero para unión de tubos**

Estará compuesto por una parte en volumen de Cemento Portland normal y tres partes de arena silicea de buena gradación y suficiente agua como para obtener una consistencia tal que, el mortero pueda aplicarse fácilmente con la cuchara de albañil y adherirse a la superficie sin escurrimientos.

La mezcla se preparará en lugares protegidos del sol, sobre superficies impermeables en cantidades solamente requeridas para su uso inmediato. El mortero que no ha sido empleado dentro de la hora del mezclado, será rechazado. No se permitirá el reemplado del mortero.

### **2.1.3.3 Lechos de asiento**

La base de asiento se construirá con hormigón del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el Apartado **“Hormigón estructural”**.

## **2.1.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **2.1.4.1 Ubicación**

Previamente a la ejecución de las alcantarillas tubulares se procederá a la localización de la obra de acuerdo a lo establecido en los planos u ordenes de la Fiscalización.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el Contratista realizará preliminarmente, en sitio de obra, el proyecto de cada alcantarilla, efectuando las nivelaciones transversales previas hasta 50 m aguas arriba y 100 m aguas abajo.

Con estos datos se fijan las cotas de entrada y salida, longitud de alcantarilla.

La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla, será de la mitad del diámetro de la alcantarilla proyectada. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

### **2.1.4.2 Excavaciones**

Las excavaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo especificado en el **Ítem Excavación Estructural**.

Donde haya necesidad de ejecutar terraplenes para alcanzar la cota de fundación y de la base de apoyo, éstos deberán ser ejecutados y compactados en capas de espesor no mayor de 0,15 m, a una densidad equivalente a la del material circundante al lugar terraplenado. Cuando el material sobre el cual se apoyará la base de asiento de los caños, sea de mala calidad, deberá reemplazarse por un colchón de piedra lanzada o tratar de modificar la ubicación de la alcantarilla para localizarla en una posición más adecuada respecto a las condiciones de fundación.

La ejecución del colchón de piedra para fundación del asiento de la alcantarilla no tendrá pago directo, debiendo el contratista considerar dicho costo en el análisis de costo unitario del presente Ítem.

#### 2.1.4.3 Base de asiento

La alcantarilla estará apoyada sobre una base de asiento o platea de hormigón simple del Tipo especificado en los planos, moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme, según las dimensiones de espesores y anchos indicados en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el Apartado "**Hormigón estructural**".

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia.

#### 2.1.4.4 Rejuntado con mortero

Las juntas de los caños deberán ser ejecutadas con mortero 1:3 de cemento y arena, de manera que el espacio entre dos caños sea totalmente relleno y haya exceso de mortero formando un collar en torno de la junta.

#### 2.1.4.5 Terraplén de recubrimiento

Después de concluida la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, se deberá proceder a construir o reconstruir el terraplén. El material para el terraplén podrá ser el propio excavado, si éste fuera de buena calidad, u otro especialmente seleccionado. La compactación de ese material deberá ejecutarse en capas de no más de 0,15 m, debiendo efectuarse por medio de pisones mecánicos. Debe tomarse la precaución de compactar con equipo manual con mayor cuidado junto a las paredes del cuerpo de la alcantarilla. Esta operación deberá proseguir hasta alcanzar un espesor de 0,50 m. encima de la generatriz superior externa del cuerpo de la alcantarilla. El tránsito de equipos pesados de movimiento de suelo no será permitido antes de terminada esta operación.

#### 2.1.4.6 Cabeceras de alcantarillas

Las alcantarillas de tubos rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón del Tipo indicado en los planos, reforzado con "**armadura de piel**", con una cuantía mínima de 50 Kg por m<sup>3</sup>. Las alas tendrán las dimensiones indicadas en los Planos del proyecto. El tubo inicial y final de la alcantarilla, deberá asentarse en todo el espesor de las mismas cabeceras, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre el tubo y el muro. El hormigón cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el Apartado "**Hormigón estructural**" y los hierros todo lo establecido en los Apartados 5.2.7 Aceros y 5.5 Armado.

En los extremos de las salidas de las alcantarillas tubulares las bocas de las mismas serán siempre de tipo "a nivel del suelo": o "caja de captación". Las bocas, después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el estancamiento del agua.

#### 2.1.5 ALCANTARILLAS TERMINADAS

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, la excavación, relleno y compactación, deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y en especial haberse aprobados los trabajos de excavación a la entrada y salida a la tubería de las alcantarillas en concordancia con las

exigencias del **Ítem N° 1.2.2 “Excavación de Zanjas de Drenaje”** y haber ejecutado el terraplén de acceso a las mismas.

### 2.1.6 MEDICIÓN

Las cantidades totales de alcantarillas tubulares de hormigón armado serán medidas de la siguiente manera:

- El cuerpo de las alcantarillas serán cuantificadas por **metro (m)** de estructuras colocadas, medida entre sus extremos una vez instaladas, recibidas y aceptadas.
- Las cabeceras para alcantarillas tubulares se medirán en **metros cúbicos (m3)** una vez ejecutadas, para ser recibidas y aceptadas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.
- Las plateas de H° Simple se medirán en **metros cúbicos (m3)** una vez ejecutadas, para ser recibidas y aceptadas, de acuerdo las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.

### 2.1.7 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes **Ítems**:

- **Alcantarilla tubular simple de 0,60 m**
- **Alcantarilla tubular simple de 0,80 m**
- **Alcantarilla tubular simple de 1,0 m.**
- **Cabeceras de Hormigón**
- **Plateas de Hormigón**

Estos precios y pagos constituirán compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.



## 2.2 ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGÓN ARMADO

### 2.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Ordenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento; instalación de las armaduras conforme a lo especificado, y construcción de cabeceras de hormigón armado, relleno y compactación, incluyendo el suelo cemento donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

### 2.2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### 2.2.3 MATERIALES

#### 2.2.3.1 Hormigón

Las Alcantarillas Celulares se construirán con hormigón fck mayor o igual a 21 Mpa y cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el Apartado "**Hormigón estructural**".

#### 2.2.3.2 Acero para armaduras

El acero para la confección de armaduras será del tipo AP 420 DN especificado en los planos de obra y deberá cumplir con las exigencias establecidas en los Apartados 5.2.7 Aceros y 5.5 Armado de las presentes Especificaciones Técnicas.

#### 2.2.3.3 Platea para alcantarilla celular

La base de asiento de la estructura estará compuesta de una Camada Drenante con piedra triturada tipo tercera de 15cm de espesor sobre la cual será construido un hormigón de regularización (hormigón de limpieza) dosificado para la clase C-15, de 5cm de espesor construido según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

#### 2.2.3.4 Cabeceras de hormigón

Las características de los hormigones a ser utilizados para la construcción de las cabeceras de las Alcantarillas Celulares serán idénticas a las establecidas en el párrafo 2.2.3.1 de la presente Especificación Técnica.

### 2.2.4 BASES DE LA ACEPTACIÓN

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias indicadas en el Apartado "**Hormigón Estructural**" para el Tipo indicado en los planos y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

### 2.2.5 ENSAYOS

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el Apartado “**Hormigón Estructural**”, para el Tipo establecido en los planos.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseara.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

### 2.2.6 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

#### 2.2.6.1 Ubicación

Previamente a la ejecución de las alcantarillas celulares se procederá a la localización de la obra. Los elementos necesarios de proyecto para esta localización se encuentran en el volumen de planos y notas de servicio.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el contratista realizará preliminarmente, en sitio de obra, el proyecto de cada alcantarilla celular, efectuando las nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.

Con estos datos se fijan las cotas de entrada y salida, longitud de alcantarilla celular. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla será de 0,50m. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

#### 2.2.6.2 Requisitos para la excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos de acuerdo con los requisitos del **Item 1.2.3 Excavación Estructural**, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser ejecutada después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, ya sea con empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

#### **2.2.6.3 Lechos de asiento**

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento o platea de hormigón utilizando el Tipo indicado en los planos, moldeado "in situ" y apoyado siempre sobre terreno firme y deberá cumplir con lo requerido en el Apartado "**Hormigón estructural**".

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo  $1,50\text{Kg/cm}^2$  de resistencia. Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

#### **2.2.6.4 Colocación de las armaduras y hormigonado**

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias indicadas en los Apartados 5.2.7 y 5.5, y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en el Apartado "**Hormigón estructural**".

#### **2.2.6.5 Relleno**

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material de suelo adecuado escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el **Ítem 1.3 Terraplén**.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m. por encima de la parte superior de la misma.

La compactación hasta la densidad especificada en el **Item Terraplén**, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

#### 2.2.6.6 Cabeceras de las alcantarillas celulares

Las alcantarillas celulares rematarán en cabeceras de hormigón armado y/o en conexiones de gaviones de acuerdo a las dimensiones y tipos señalados en los planos, en los lugares señalados en los mismos o donde lo indique la Fiscalización.

En el caso de cabeceras de hormigón el Tipo de hormigón a ser utilizado será el indicado en los planos u órdenes de la Fiscalización.

#### 2.2.7 CONTROL

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas celulares, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, tal como lo señala la Sección **"Hormigón estructural"**.

#### 2.2.8 MEDICION

Las cantidades totales de alcantarillas celulares de hormigón armado serán medidas de la siguiente manera:

- El cuerpo de las alcantarillas serán cuantificadas por **metro (m)** de estructuras colocadas, medida entre sus extremos una vez instaladas, recibidas y aceptadas.
- Las cabeceras de salidas de canales por **metros cúbicos (m3)** ejecutada para ser recibida y aceptada, de acuerdo las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.
- Las plateas de H° simple se medirán en **metros cúbicos (m3)** una vez ejecutadas, para ser recibidas y aceptadas, de acuerdo las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.
- Las descargas de galerías, serán pagadas por **metros cúbicos (m3)** de la estructura de salida, de acuerdo al detalle que figura en los planos.

En las cabeceras de H°A°, el relleno granular para reponer el material inadecuado, que haya sido encontrado debajo de la cimentación y las armaduras, tampoco será medido con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los Ítem de pago que comprenden esta sección.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar concluido el ítem, incluyéndose las excavaciones totales, construcción y preparación de la base de asiento (camada drenante y sello de limpieza), provisión y colocación de los materiales como hormigones y acero para armaduras para el cuerpo y cabeceras de las alcantarillas, incluyendo sus alas y platea de fundación y relleno estructural posterior, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u ordenes impartidas por la Fiscalización, manejo del tránsito pasante y señalización preventiva.

#### 2.2.10 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes **Ítems** de pago:

- Alcantarilla celular simple 1,50 m x 1,50 m

- **Alcantarilla celular doble 1,50 m x 1,50 m**
- **Alcantarilla celular doble 2,00 m x 2,00 m**
- **Alcantarilla celular doble 3,00 m x 3,00 m**
- **Cabeceras de Alcantarillas Celulares**
- **Plateas de H° simple para alcantarilla celular**

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la provisión de todos los materiales, como ser el hormigón, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, la construcción de las conexiones con gaviones, piedra, geotextil, si así se indicare, la ejecución del terraplén de acceso, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este ítem.

## **2.3 SUMIDEROS TIPOS**

### **2.3.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la construcción de sumideros de hormigón armado, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de trabajo emitidas por la Fiscalización.

### **2.3.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

Las preparaciones del hormigón, deberán ser hechas en mezcladoras y bateas, siendo prohibida su preparación sobre pavimentos y veredas.

Se tendrá una adecuada señalización y delimitación del área de trabajo, manteniéndola limpia y despejada la vereda para permitir el paso de los peatones o se indicará un camino alternativo.

### **2.3.3 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

El hormigón a emplearse deberá satisfacer los requisitos de la **Sección de Hormigón Estructural**.

El acero en armaduras deberá satisfacer la **Sección Varillas de Acero**.

Las dimensiones de dichos registros dependerán de las dimensiones de las galerías a las cuales sirvan y las mismas se indican en los planos respectivos.

### **2.3.4.- FORMAS DE EJECUCIÓN**

La base de asiento de los registros compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformadas con la sección indicada en los planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las estructuras de hormigón deberán ser hormigonadas "in situ" siguiendo los requisitos especificados en la **Sección Hormigón Estructural**.

### **2.3.5 MEDICIÓN**

Los sumideros serán medidos por **unidad (un)** terminada de acuerdo a los planos y a estas especificaciones una vez haya sido aceptada por la Fiscalización.

### **2.3.6 FORMA DE PAGO**

La cantidad de registros y sumideros medidos como se describió anteriormente, serán pagados a los precios unitarios contractuales por unidad, terminada y aceptada, para el ítem: **Sumideros de Cordón**, cuyos precios y pagos serán la compensación total por la preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón acero en armaduras, en perfiles y en planchuelas, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

## **2.4 CUNETA REVESTIDA DE HORMIGÓN**

### **2.4.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuren en los planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

### **2.4.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **2.4.3 MATERIALES**

#### **2.4.3.1 Hormigón**

Los elementos deberán ser construidos con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-15. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el Apartado “**Hormigón estructural**”, incluso lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

Las cunetas se asentarán en todo su ancho sobre una cama de apoyo de suelo regularizado y compactado manualmente, según los alineamientos establecidos en el Proyecto.

### **2.4.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **2.4.4.1 Características generales de los elementos de hormigón**

Las cunetas se ajustarán a las dimensiones establecidas en el Proyecto. Serán hormigonadas en sitio construyéndose juntas de contracción distanciadas según se indique en los planos u ordene la Fiscalización.

Las juntas transversales y longitudinales de unión entre los elementos, y las juntas longitudinales entre pavimento y cuneta, deberán ser rellenadas con un mastic asfáltico u otro material bituminoso de características similares previamente aprobado por la Fiscalización. Las juntas de contracción de los elementos hormigonados en sitio se formarán en el hormigón fresco, mediante tablillas de asbesto cemento o de otro material previamente aprobado por la Fiscalización.

Las caras expuestas y las líneas superiores de las cunetas deberán ajustarse a las alineaciones y cotas indicadas en el Proyecto. Para verificar el alineamiento de los elementos, se utilizará una regla recta de mínimo 3,00 m de longitud, la que se colocará traslapando las uniones de los elementos tanto en la cara superior como aproximadamente en la mitad de la cara vertical expuesta. Ningún punto de esas superficies deberá estar por debajo de 3mm del borde de la regla. En sectores de curva, sólo se comprobará el alineamiento de la cara superior de las cunetas.

#### **2.4.4.2 Relleno de respaldo**

El material de relleno de respaldo se colocará a partir de la cara exterior de las cunetas, con una altura igual a la cota superior de los elementos. Este material será del tipo

impermeable; sin embargo, la Fiscalización podrá autorizar el uso de otro material que estime satisfactorio para dicho efecto. En sectores de corte, el ancho del relleno de respaldo será variable, hasta interceptar con el talud del mismo corte con una pendiente transversal hacia las cunetas de mínimo 4%. En sectores de terraplén, el ancho del relleno de respaldo será el señalado en el Proyecto o en su defecto, este ancho será de mínimo 0,50m a partir del borde interior de la cara superior de las cunetas. La pendiente transversal de estos rellenos será de mínimo 4% hacia el talud del terraplén.

La base de apoyo de la cuneta deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección correspondiente.

Para el hormigonado deberán ser utilizados encofrados acordes a las exigencias de este tipo de tareas. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante siete días mediante algún sistema previamente aprobado por la Fiscalización. La cuneta siempre deberá ser paralela en planta al eje de la calzada, salvo en sus puntos de descarga.

#### **2.4.5 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro cúbico ( $m^3$ )** de cuneta de hormigón construida, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y secciones requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

#### **2.4.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem Cuneta revestida de hormigón**.

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, las excavaciones, la preparación de la base de apoyo, provisión y transporte de los materiales varios, construcción total de los disipadores, juntas, rellenos de respaldo, curado del hormigón y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo aquí especificado.



## **2.5 DISIPADORES DE HORMIGON**

### **2.5.1. DESCRIPCION Y ALCANCE.**

Esta sección se refiere a la construcción de dispositivos de hormigón en los lugares, indicados en los planos o donde ordene la Fiscalización, con el objeto de disminuir la pendiente hidráulica y reducir la velocidad del agua descargada por las cunetas laterales, en los lugares indicado en los planos o donde lo ordene la Fiscalización.

### **2.5.2. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **2.5.3. MATERIALES.**

#### **2.5.3.1. Hormigón.**

El hormigón para la construcción de embudos, incluyendo canaletas de descargas de hormigón cuando corresponda, será del Tipo indicado en los planos y deberá cumplir con lo estipulado en el Apartado "**Hormigón estructural**".

### **2.5.4. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

En los lugares, indicados en los planos, y siguiendo las órdenes de la Fiscalización, se procederá a la ejecución de los Disipadores de Energía, con las características, indicadas en los planos, y con posterioridad a la ejecución de las cunetas laterales.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista solicitará a la Fiscalización la autorización para dar inicio a los mismos, a fin de que se definan "in situ" el emplazamiento de estos dispositivos, adecuándolos a las condiciones particulares de cada tramo, de modo a lograr un funcionamiento adecuado y compatibilizado con otras acciones, tendientes a minimizar los efectos negativos de la erosión.

### **2.5.5.- METODO DE MEDICION.**

Se cuantificará por **metro cúbico (m<sup>3</sup>)** de disipador de hormigón construido, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y secciones requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

### **2.5.6.- FORMA DE PAGO.**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem "Disipadores de hormigón"**.

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, las excavaciones, la preparación de la base de apoyo, provisión y transporte de los materiales varios, construcción total de los disipadores, juntas, rellenos de respaldo, curado del hormigón y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo aquí especificado.

## **2.6 DISPOSITIVOS DE DRENAJE DE LA CALZADA**

### **2.6.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.**

Esta sección se refiere a la construcción de las obras necesarias para captar y disponer las aguas que escurren sobre la plataforma del camino, en los sectores indicados en los planos y en los lugares indicados por la Fiscalización.

Consiste básicamente en la construcción de **canaletas laterales de hormigón** para el descenso de agua de la calzada captada a través de los cordones cunetas. Deberán llevar Disipadores de Energía previstos en la parte inferior de la descarga, con el objetivo de disminuir los efectos erosivos en estos puntos, deberán ser considerados en la presente Sección.

### **2.6.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **2.6.3.- MATERIALES.**

#### **2.6.3.1.- Hormigón.**

El hormigón para la construcción de este Ítem, incluyendo los disipadores de descargas de hormigón cuando corresponda, será del Tipo indicado en los planos y deberá cumplir con lo estipulado en el Apartado "**Hormigón estructural**".

### **2.6.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

#### **2.6.4.1.- Descarga de agua.**

Las canaletas de bajadas se construirán en las transiciones de corte a terraplén o viceversa, para descargar las aguas que escurren a través de las cunetas y otras obras revestidas que forman parte del drenaje superficial del camino. También se construirán en sectores de terraplén o laderas naturales, donde la plataforma queda confinada por obras revestidas del drenaje superficial.

Las obras se construirán con las dimensiones y características señaladas en el Proyecto. Los embudos deberán disponer de una o dos entradas de captación según corresponda. Estos últimos se construirán en los puntos bajos del camino, pudiendo requerirse más de una bajada, dependiendo del caudal a evacuar.

Cuando por efectos del caudal o de la pendiente de descarga, puedan provocarse erosiones del terreno natural, se construirá disipadores de energía de piedra u otra forma similar en el punto de descarga de la bajada de agua o lo que disponga al respecto la Fiscalización.

Después de efectuar las excavaciones requeridas por las obras, se compactará el sello de éstas hasta alcanzar una base satisfactoriamente densificada y en un espesor mínimo de 0,20m. Todas las obras de hormigón se construirán en sitio.

Los desagües de hormigón deberán ser previamente replanteados por medio de la materialización del eje que corresponde a la alineación de la arista superior. Esta materialización, se obtendrá mediante el hilo de nivel.

Los moldes para la ejecución "in situ" de los desagües de hormigón deberán ser metálicos, admitiéndose el empleo de otros materiales que proporcionen una buena terminación. Una vez concluidos los desagües, deberá ejecutarse la terminación de los laterales con el revestimiento vegetal correspondiente.

Las estructuras tendrán juntas de construcción transversal cada 3,00m, las cuales serán rellenas con mezclas de arena-asfalto suficientemente flexibles.

#### **2.6.4.2.- Disipador de Energía de Piedra.**

A los efectos de disminuir los efectos erosivos producidos en la parte inferior de las descargas de agua, deberá ser construido disipadores de energía según las formas e indicaciones previstas en los Planos del Proyecto.

El procedimiento para la construcción de los disipadores de energía es el siguiente:

1. Excavación de la caja teniendo en cuenta las medidas indicadas en los detalles constructivos
2. Compactación del terreno en el fondo de la excavación con equipo manual
3. Extensión en un espesor de por lo menos 10cm de mortero en toda la superficie del Disipador.
4. Colocación de las piedras de manera que las mismas queden incrustadas en el mortero. Las piedras deberán quedar puestas de manera a que formen una superficie irregular en la parte superior, de punta.

#### **2.6.4.3.- Medidas de Seguridad.**

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

#### **2.6.5.- METODO DE MEDICION.**

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)**. Los disipadores ubicados al pie de las descargas no serán medidos y deberán ser considerados incluidos en el ítem.

#### **2.6.6.- FORMA DE PAGO.**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem "Dispositivos de drenaje de calzada"**.

Esta partida incluye la construcción del embudo de hormigón para la captación de aguas, independientemente de si la entrada de agua es por uno o ambos lados y la descarga de agua de hormigón en si. La partida incluye además las excavaciones necesarias, el perfilado y compactación del sello de fundación, la construcción del embudo, de la descarga y del Disipador de Energía y demás obras anexas de hormigón, materiales y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

## **2.7 DRENAJE PROFUNDO**

### **2.7.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo consistirá en la construcción de drenes profundos (longitudinales y transversales), con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto y/o en los lugares que indique la la Fiscalización.

### **2.7.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **2.7.3 MATERIALES**

#### **2.7.3.1 Material filtrante**

Como material filtrante será utilizada una manta sintética, que tiene la finalidad de retener las partículas finas, evitando el entupimiento de los drenes.

#### **2.7.3.2 Material Drenante**

Como material drenante deberán ser utilizados productos resultante trituración y clasificación de roca sana, proveniente de la cantera indicada, siempre que estén exentos de impurezas orgánicas y terrones de arcilla

La granulometría del material deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- 1º) El material drenante no debe ser colmatado por el material envolvente, sea éste el material filtrante o un suelo;
- 2º) La permeabilidad del material drenante debe ser satisfactoria;
- 3º) Los fragmentos del material drenante no deben ser pequeños, evitando así que vayan a bloquear o infiltrarse en el interior de los tubos de hormigón perforados.

El material empleado deberá cumplir con las condiciones granulométricas siguientes:

MALLA	% PASA (EN PESO)
1½"	100
1"	máx. 15

#### **2.7.3.3 Tubos perforados de Hormigón**

Los tubos perforados de hormigón tendrán diámetro interno de 20 cm. Los materiales a ser utilizados en la confección de los tubos de hormigón deberán cumplir en lo posible con lo previsto en la especificación AASHTO M 175.

### **2.7.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

#### **2.7.4.1 Características Generales**

- 1º) Apertura de las zanjas en el sentido de la salida hacia la entrada de acuerdo con las dimensiones establecidas en el proyecto. La pendiente longitudinal mínima del fondo de las zanjas deberá ser de 1 %. Serán utilizados procesos de excavación compatibles con la dificultad extraída del material;

- 2º) Disposición del material excavado, en lugares próximos a los puntos de paso, de manera a no perjudicar la configuración del terreno ni dificultar el escurrimiento de las aguas superficiales.
- 3º) El relleno de las zanjas en el sentido de la entrada hacia la salida, con los materiales especificados en el proyecto, atendiendo a las siguientes particularidades:
- Colocación de la manta, fijándola en las paredes y en la superficie adyacente a la zanja con grampas de hierro de 5 mm. doblados en "U".
  - Colocación y compactación del material granular drenante en el fondo de la zanja;
  - Instalación de los tubos perforados con los orificios volteados hacia abajo, y su unión y traslape con mortero cemento-arena, en proporción 1:3;
  - Relleno de la zanja con el material drenante especificado, compactado en capas individuales de 20 cm. de espesor como máximo;
  - Doblado y costura de la manta con yuxtaposición transversal de cerca de 20 cm., completándose así la envoltura total. Es importante una yuxtaposición de la manta en las uniones longitudinales de por lo menos 20 cm. con costura, o 50 cm. sin costura;

#### **2.7.4.2 Controles de Instalación**

El control geométrico consistirá en la nivelación del fondo de las zanjas y en la determinación de las dimensiones de las mismas. Serán también verificadas las dimensiones de las bocas de salida ejecutadas y de los tubos empleados, éstos a razón de 4 tubos por kilómetros de dren. Con relación al control tecnológico, deberán ser obedecidos los siguientes criterios:

##### **a) Material filtrante y drenante.**

Serán efectuados análisis granulométricos de los agregados empleados, a razón de un ensayo por cada 1000 m. de drenes ejecutado. las condiciones de compactación serán controladas visualmente.

##### **b) Tubos.**

Serán tomadas muestras de los tubos empleados a razón de 4 tubos por kilómetro de dren. Las características externas de estos tubos serán apreciadas visualmente. Deberán ser también ejecutados los siguientes ensayos para cada muestra, previamente a la ejecución del dren:

- Un ensayo de compresión diametral
- Un ensayo expeditivo de permeabilidad, de acuerdo con las siguientes indicaciones:
  - 1º) Preparar sobre una superficie plana una capa de mortero cemento - arena, en proporción 1 : 3, en un espesor de 5 cm. y con área superior a la de la sección del tubo a ensayar;
  - 2º) Instalar el tubo en la posición vertical sobre el mortero recién esparcido, asegurando el cerramiento de su porción inferior;
  - 3º) Después de curado el mortero, verter en el interior del tubo una cantidad de agua equivalente a su volumen interno;
  - 4º) Medir el tiempo necesario para el total escurrimiento del agua; parámetro éste que

servirá para deducir la permeabilidad de los tubos utilizados.

#### c) Manta Sintética.

Las características de las mantas sintéticas serán apreciadas visualmente a través de ensayos expeditivos de campo de su resistencia a la tracción.

El servicio será considerado aceptado cuando hayan sido cumplidas las siguientes condiciones:

1º) Las dimensiones de las zanjas no difieren de las del proyecto en más del 10 % en puntos aislados, y la pendiente longitudinal no sea inferior a 1 %.

2º) Los agregados empleados presentan una composición granulométrica dentro de la faja definida en el proyecto;

3º) El material del sello, si fuese empleado sea juzgado satisfactorio en términos de calidad;

4º) Las condiciones de compactación sean juzgadas satisfactorias;

5º) Los tubos utilizados no presenten variaciones en cualesquiera dimensiones, mayores de las que se indican a continuación:

- Longitud ..... 2 cm/m.

- Espesor del tubo ..... 0,2 cm.

6º) No ocurran imperfecciones en la mezcla o moldeo de los tubos, ni fisuras que puedan afectar su resistencia o durabilidad.

7º) La permeabilidad de los tubos porosos hallada en el ensayo expeditivo de campo sea juzgada satisfactoria;

8º) Las características de resistencia de las mantas sintéticas sean juzgadas satisfactorias;

### 2.7.5 MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos ejecutados en el presente Ítem serán medidas en metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada. En la medición longitudinal no será descontada la longitud de las cámaras de inspección.

La excavación de zanjas y las bocas de salida no serán objeto de medición y pago por separados, debiendo sus costos estar incluidos en los precios de metro lineal de los drenes longitudinales profundos.

### 2.7.6 FORMA DE PAGO

Los drenes longitudinales profundos medidos de acuerdo con el punto anterior, serán pagados después de la medición según el Ítem “Drenes profundos”, en base al precio unitario propuesto. El precio unitario remunera todas las operaciones, mano de obra, equipamientos y herramientas, materiales, transporte, encargos y otros incidentales necesarios para la completa ejecución de los servicios inclusive la excavación de las zanjas, cámaras de inspección, bocas de salida y el depósito del material excavado en lugares adecuados.

## **2.8 BADEN DE HORMIGÓN**

### **2.8.1 DESCRIPCIÓN**

Con el objeto de brindar protección al borde del pavimento a construir, y brindar superficie más resistente al escurrimiento de las aguas superficiales, en los lugares indicados en el proyecto, se ejecutarán badenes de hormigón que tendrán las secciones y longitudes previstos en los planos o según indique la fiscalización, utilizándose hormigón estructural de la resistencia característica de  $250\text{Kg/cm}^2$  y elaborado conforme a los requisitos establecidos en la Sección 2. Hormigón Estructural.

Serán construidos principalmente en las bocacalles, según se indican en los planos y/u órdenes de la Fiscalización

### **2.8.2 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE:**

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

### **2.8.3 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación.

- a El hormigón a emplear será  $f_{ck}=250\text{ Kg/cm}^2$  y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección 5 Hormigón Estructural

### **2.8.4 EJECUCIÓN**

#### **2.8.4.1 Excavación**

La excavación deberá hacerse hasta la profundidad requerida, teniendo en cuenta que el asiento sobre el cual vaya a colocarse el hormigón deberá estar bien compactada y estabilidad aprobada por la fiscalización. Todo material blando e inadecuado deberá ser retirado y repuesto con materiales adecuados, que deberá ser apisonado completamente.

Los badenes se asentarán sobre un colchón de arena de 0,05 m de espesor.

#### **2.8.4.2 Moldes**

Los moldes deberán ser de madera o metal, rectos, exentos de curvas y deberán penetrar hasta la profundidad total del badén, debiendo estar perfectamente anclado y afirmado a fin de evitar ningún desplazamiento durante el hormigonado.

#### **2.8.4.3 Hormigonado**

El hormigonado será de la clase especificada en los planos. La consolidación del hormigón deberá realizarse mediante vibración u otros métodos aceptables a la fiscalización. Los moldes deberán quedar en el lugar como mínimo veinte y cuatro (24) horas, hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir que se retiren sin causar daño al badén hormigonado.

#### **2.8.4.4 Longitud y pendientes**

La longitud se definirá para cada caso, y será la necesaria para dar continuidad a las cunetas revestidas de hormigón.

La pendiente transversal debe ser tal que no constituya un obstáculo para los vehículos pequeños, para lo cual es recomendable adoptar la pendiente normal de banquetas hasta un máximo de 15%, debiendo ser el empalme con el perfil transversal existente en forma suave. Dependerán de las condiciones topográficas locales.

#### **2.8.4.5 Curado**

El hormigón deberá ser humedecido y conservado húmedo durante siete días, o también utilizando arena o lonas, manteniéndola húmedas.

#### **2.8.4.6 Relleno**

Después que el hormigón hubiese fraguado suficientemente, los espacios al frente y atrás de los badenes deberán ser relleno con material adecuado hasta la altura requerida y apisonados en capas de no más de 15 cm. Podrá obviarse el encofrado y relleno al lado del pavimento cuando la fiscalización ordene que el badén quede perfectamente adosado al pavimento.

### **2.8.5 MÉTODO DE MEDICIÓN**

Los badenes de hormigón se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) ejecutados y aprobados por la fiscalización.

### **2.8.6 FORMA DE PAGO**

Los badenes serán pagados de acuerdo con el precio unitario contractual correspondiente al **Ítem “Baden de Hormigón”**, cuyo precio y pago será la compensación completa por la excavación no clasificada, equipos, mano de obra y materiales, apisonamiento manual, carga, transporte y provisión de hormigones, moldes y todo lo que sea necesario para la ejecución del servicio.



## **2.9 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA**

### **2.9.1 DESCRIPCION Y ALCANCE.**

Esta sección se refiere a la construcción de revestimientos y muros con piedras seleccionadas, asentadas y unidas con mortero de cemento hidráulico, de acuerdo con las formas, alineamientos, cotas y dimensiones señalados en el Proyecto. Los revestimientos se construirán en las entradas y salidas de obras de arte para conducir las aguas y evitar erosión, vertederos y cuencos de disipación, muros de contención, canales de desagüe y otros lugares definidos en los documentos del Proyecto.

### **2.9.2 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **2.9.3 MATERIALES.**

#### **2.9.3.1 Piedra Bruta.**

Las piedras para mampostería deberán ser limpias, duras, resistentes al agua y a los agentes atmosféricos, y estar libres de grietas, trozos inestables u otras imperfecciones. No se deberán utilizar piedras laminadas, porosas, fracturadas, o que presenten otras fallas físicas. Las piedras a utilizar deberán seleccionarse entre las que presenten caras de preferencia rectangulares, quedando prohibido el uso de piedras en forma de cuñas. La piedra podrá ser utilizada solo después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada.

En el caso de muros, las superficies que quedaran a la vista deberán estar libres de protuberancias o depresiones que impliquen puntos divergentes en  $\pm 30\text{mm}$  del plano teórico del paramento exterior. En el caso de revestimientos, esta tolerancia será de  $\pm 50\text{mm}$ .

Los trabajos de cantera y el abastecimiento de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectúe la provisión con la debida anticipación a los trabajos de mampostería. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la Obra, deberá existir en la zona de trabajos durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras, las de "fachada" y las del cuerpo de muro.

#### **2.9.3.1.1 Piedras para Revestimientos.**

La altura de las piedras será compatible con el espesor del revestimiento proyectado. El espesor del revestimiento se ajustará a lo definido en el Proyecto, pero en ningún caso será inferior a 0,20m. El volumen individual de las piedras no será inferior a 0,02m<sup>3</sup>, sin embargo, se podrá emplear hasta un 20% de piedras de menor volumen para rellenar espacios entre ellas.

### 2.9.3.1.2.- Piedras para Muros.

La mínima dimensión y volumen de las piedras a emplear en la construcción de muros se regirán por lo establecido en el Proyecto, y será función del ancho y altura de la construcción. En general, las piedras a utilizar deberán cumplir con los requisitos:

- La altura mínima de las piedras será de 0,20m. Cada piedra deberá ser de forma adecuada y libre de depresiones y salientes que puedan debilitarla o impedir su asentamiento normal.
- Al menos el 50% del volumen total de la estructura se construirá con piedras que dispongan de un volumen no inferior a 0,02m<sup>3</sup> cada una;
- El ancho de las piedras será aproximadamente 1,5 veces su altura, y su largo será aproximadamente 1,5 veces su ancho; y
- En ningún caso se aceptarán piedras de volumen superior a 0,40m<sup>3</sup>.
- Cuando se muestre en los planos una dimensión definida de alguna piedra, la piedra deberá ser del tamaño indicado. Deberá haber variedad en el tamaño de las piedras de fachada y como regla general, las piedras de igual tamaño no deberán exceder el 10%.

Las restricciones en lo relativo al acabado de las superficies no se aplicarán cuando las caras de los muros estén en contacto con el terraplén, cuando los muros fueran a ser contruidos y estén permanentemente en contacto con una corriente de agua o cuando queden por debajo de las líneas del terreno final. En general, no se aplicarán las mencionadas restricciones a las caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

### 2.9.3.2.- Mortero.

El cemento hidráulico, el agua y la arena deberán cumplir con lo señalado en el Apartado "Hormigón estructural".

El mortero para asentar y unir las piedras y repasar las juntas deberá ser de proporción 1:3 (cemento: arena) en volumen. Sólo se podrá mezclar a mano cuando el volumen a preparar sea inferior a 0,25m<sup>3</sup>; en los demás casos la mezcla deberá prepararse en hormigonera.

Cuando deban mezclarse a mano, se mezclarán el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. La dosis de agua para preparar el mortero dependerá del módulo de finura, estando la arena en condición de superficie saturada seca, de acuerdo con la Tabla 1.

**TABLA 3.5.1**  
**CANTIDAD DE AGUA PARA LOS MORTEROS**

Modulo de finura	Agua (lt/m <sup>3</sup> )
Mayor que 2.8	240
2.8 a 2.4	260
Menor que 2.4	320

Deberán ser elaboradas mezclas de mortero que puedan ser utilizadas en forma inmediata. Como máximo, el mortero deberá ser usado dentro del transcurso de 45 minutos después de habersele agregado el agua y bajo ninguna circunstancia podrá ser reavivado agregándole más cemento.

## **2.9.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.**

### **2.9.4.1 Construcción de Revestimiento y Muros de Mampostería de Piedra.**

Los revestimientos de mampostería de piedra se construirán en una sola capa y tendrán las formas y características señaladas en el Proyecto; sin embargo, la Fiscalización podrá ordenar modificaciones que permitan acomodar dichas construcciones al terreno natural. El espesor del revestimiento se ajustará a lo señalado en el Proyecto; en su defecto, éste será de mínimo 0,20m.

El terreno sobre el cual se emplazarán los revestimientos, incluyendo taludes de cauces cuando corresponda, deberá ser perfilado de manera de dar cabida a la construcción propuesta. Se deberá remover todo el material suelto e inestable de la fundación. Este último será reemplazado con material previamente aprobado por la Fiscalización y la superficie resultante compactada con equipos manuales u otros, a plena satisfacción de la Fiscalización.

Una vez aprobada la fundación de emplazamiento, la superficie deberá ser ligeramente humedecida previa a colocar una capa de mortero de mínimo 50 mm de espesor. Las piedras deberán asentarse sobre la capa de mortero de manera que queden perfectamente estables. Los espacios entre piedras de forma irregular se podrán rellenar con piedras de menor tamaño. Los vacíos resultantes rellenos con mortero hasta alcanzar la superficie rocosa, la cual deberá quedar aproximadamente pareja.

En la construcción de muros de mampostería de piedra, el área de emplazamiento de las fundaciones deberá emparejarse, ajustándola a los alineamientos, cotas y dimensiones que se indiquen en el Proyecto. De estas áreas se deberá eliminar el material suelto y todo material extraño. Cuando la fundación esté compuesta por suelos orgánicos, inestables o que no puedan ser compactados debido a su contenido de humedad natural, la Fiscalización autorizará su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada para que en los suelos de reemplazo se logre la mínima densidad estipulada más adelante. El material de reemplazo se ajustará a lo dispuesto por la Fiscalización. En cualquier caso, se efectúe o no reemplazo de suelos, el área señalada deberá compactarse de forma tal, que se obtenga en los 0,20m superiores, una superficie firme para el apoyo de la estructura. Antes de iniciar la construcción del muro, la Fiscalización deberá dar su conformidad a la superficie de fundación.

El Contratista deberá colocar estacas de alineamiento, dispositivos niveladores, andamios y cualquier otro elemento provisorio que sea necesario para la construcción de la Obra.

Las piedras deberán ser humedecidas y luego colocadas sobre la capa de mortero, de manera que queden perfectamente estables, no debiéndose en ningún caso acuñar con piedras de menor tamaño. Las piedras de mayor volumen y de altura similar, se colocarán en corridas a lo largo de los extremos del muro, debiendo formar un plano aproximadamente horizontal, tanto en el sentido longitudinal como transversal. Deberán ser colocadas con las caras mas largas en la posición horizontal. Las rocas seleccionadas

que presenten caras aproximadamente en ángulo recto se deberán emplear en las esquinas de la estructura, y las restantes de menor volumen deberán disponerse en el cuerpo del muro de manera que su dimensión mayor quede en posición horizontal, y traslapando las juntas de la superficie exterior del muro en la mitad de su longitud o, como mínimo, en 15cm. Todos los espacios se deberán rellenar con mortero, no debiendo quedar vacíos en ninguna parte. Las juntas horizontales y verticales de las caras expuestas de los muros no deberán tener menos de 5mm ni más de 30mm de ancho. Tanto las juntas horizontales como verticales serán rellenadas con mortero y luego se pasarán por ellas una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en el mortero de 1,0 a 2,0cm de ancho, y de 0,6 a 1,0cm de profundidad.

Salvo que Fiscalización autorice expresamente lo contrario y aunque ello no esté explícitamente señalado en el Proyecto, se deberán instalar barbacanas de desagüe a lo largo de todos los muros, ubicadas en la parte más baja de la estructura donde exista escurrimiento libre. Deberá colocarse, como mínimo, una barbacana por no más de 5,0m<sup>2</sup> de superficie de muro; el diámetro de éstas será de mínimo 40mm, o el definido en el Proyecto. Las mismas deberán ir con un tapón de geotextil en el extremo del lado del relleno, de manera a evitar posibles fugas de material.

Además, en función a la ubicación de los muros y dimensiones del mismo, la Fiscalización podrá ordenar la colocación de juntas de dilatación transversales y de las dimensiones similares a la sección transversal del muro, ejecutadas con algún material compresible, de manera a permitir los cambios volumétricos de la estructura.

#### **2.9.4.2 Repaso de Juntas.**

Dentro de las 24 horas siguientes a la construcción, las juntas de todas las caras expuestas deberán rasparse y limpiarse para eliminar el mortero suelto. En el caso de ser necesario, se repasarán con el mismo mortero aquí especificado, de modo que ellas queden rebajadas respecto de la cara de la estructura o revestimiento en 5mm aproximadamente. La obra deberá mantenerse húmeda mientras no se efectúen los trabajos de repaso de juntas.

#### **2.9.4.3 Limpieza de las Caras Expuestas.**

Durante el proceso de construcción y con el mortero aún en estado fresco, se eliminará todo material en exceso adherido a las caras expuestas de las piedras. Estas se mantendrán limpias durante toda la construcción de la obra y hasta su recepción provisoria. En el caso que la Fiscalización lo estime necesario, todas las caras expuestas que aún acusen mortero adherido deberán ser limpiadas previas a su recepción, mediante escobillas metálicas y ácido muriático diluido en agua, u otro procedimiento previamente aprobado por la Fiscalización.

#### **2.9.4.4.- Limitaciones por clima y mantenimiento de las obras.**

La construcción de mampostería de piedra no deberá efectuarse en tiempo de heladas o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5° C. En tiempo caluroso o seco, la mampostería deberá ser protegida adecuadamente del sol.

Cualquier daño producido a las obras por efecto de congelamiento, precipitaciones u otras condiciones climáticas adversas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a entera satisfacción de la Fiscalización.

### **2.9.5 MEDICION.**

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de mampostería de piedra bruta construida, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y sección requerida por el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

### **2.9.6 FORMA DE PAGO.**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem “Mampostería de piedra bruta”**.

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las excavaciones necesarias, la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

### 3. PAQUETE ESTRUCTURAL

#### 3.1 SUB-BASE GRANULAR ESTABILIZADA

##### 3.1.1 GENERALIDADES

Esta Especificación se aplica a la ejecución de sub-bases, constituidas de capas de suelos, mezclas de suelos, mezclas de suelo y materiales triturados, o productos totales de trituración en una proporción de suelos y de materiales triturados de tal manera que se obtenga un CBR  $\geq 80$  %.

Las sub bases constituidas de suelo y material triturado son comúnmente designadas de "suelo-piedra", y las constituidas exclusivamente de productos de triturada, bases de piedra graduada.

##### 3.1.2 MATERIALES

La sub-base 1 estará constituida por un mínimo de 60% de material triturado, mientras que la sub-base 2 está constituida por un mínimo de 70% de material triturado. Ambas serán ejecutada con materiales que cumplan los siguientes requisitos:

Deberán poseer composición granulométrica encuadrada en la siguiente faja del cuadro a continuación:

TAMIZ		FAJA	
	mm		C
2"	50,8		—
1"	25,4		100
3/8"	9,5		50-85
Nº 4	4,8		35-65
Nº 10	2,0		25-50
Nº 40	0,42		15-30
Nº 200	0,074		5-15

- la fracción que pasa en el tamiz Nº 40 deberá presentar límite de líquido inferior o igual al 25% e índice de plasticidad inferior o igual al 6%.
- el porcentaje del material que pasa por el tamiz Nº 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz Nº 40.
- el índice de soporte California no deberá ser inferior al 50% y la expansión máxima será del 0,5%, determinados según el método AASHTO T-193, y con la energía del método AASHTO T-180.
- el agregado retenido por el tamiz Nº10 debe ser constituido de partículas duras y durables, libre de fragmentos blandos, alargados o chatos, libres de materia vegetal u

otra sustancia perjudicial. Cuando sometido al ensayo de Los Ángeles, no deberá presentar desgaste superior al 40%.

### 3.1.3 EQUIPOS

Son indicados los siguientes tipos de equipamiento para la ejecución de la base:

1. Motoniveladora
2. Camión Regador de agua
3. Vibro compactadores tipo liso-vibratorio y neumático
4. Tractor con rastra
5. Camión volquete

Además de esos, podrán ser usados otros equipamientos aceptados por la Fiscalización.

### 3.1.4 EJECUCIÓN

Comprende las operaciones de dispersión, mezcla y pulverización, humidificación o secado, compactación y acabado de los materiales importados, realizadas en la pista, debidamente preparada en el ancho deseado, en las cantidades que permitan, tras la compactación, alcanzar la espesura proyectada.

Los materiales de base serán explotados, preparados y lanzados de acuerdo con las especificaciones propias.

Cuando haya necesidad de ejecutar capas de base con espesor final superior a 20 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales, de forma que ninguna de ellas exceda de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de base será de 10 cm, después de la compactación.

El grado de compactación deberá ser, como mínimo, 100%, con relación a la masa específica aparente, seca, máxima, obtenida en el ensayo AASHTO T-180, y el tenor de humedad deberá ser la humedad óptima del ensayo citado  $\pm 2\%$ .

### 3.1.5 CONTROL

Control Tecnológico

#### a) Ensayos

Serán procedidos: determinaciones de masa específica aparente, "in situ", con espaciamiento máximo de 100 m de pista, en los puntos donde fueron colectadas las muestras para los ensayos de compactación;

- una determinación del tenor de humedad, cada 100 m, inmediatamente anterior a la compactación;
- ensayos de caracterización de (límite de liquidez, límite de plasticidad y granulometría, respectivamente según los métodos AASHTO T-89, AASHTO T-90 y AASHTO T-27 y T-11), con espaciamiento máximo de 150 m de pista y, como mínimo, dos grupos de ensayos al día;
- un ensayo del índice de soporte California, con la energía de compactación del método AASHTO T-193, con espaciamiento máximo de 300 m de pista y, como mínimo, un ensayo cada dos días;

- un ensayo de compactación, según el método AASHTO T-180, para determinación de la masa específica aparente, seca, máximo de 100 m de pista, con muestras colectadas en puntos obedeciendo siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc., a 60 cm del borde.
- El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique la homogeneidad del material.
- una determinación del equivalente de arena, con espaciamiento de 100 m, en caso de materiales con índice de plasticidad superior al 6% y límite de liquidez superior al 25%.

#### b) Control Geométrico

Tras la ejecución de la base, se procederá a la relocalización y nivelación del eje y de los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

- = 10 cm, en cuanto al ancho de la plataforma; hasta el 20%, en exceso, para la flecha de pendiente, sin la tolerancia de falta.
- En la verificación del desarrollo longitudinal de la superficie no serán toleradas flechas mayores que 1,5 cm, cuando determinadas por reglas de 3,00 m.

No será tolerado ningún valor individual de espesor que no esté incluido en el intervalo de  $\pm 2$  cm, respecto a la espesor del proyecto.

En caso de que se acepte, de acuerdo con las tolerancias establecidas, una capa de base con espesor medio inferior a la de proyecto, el revestimiento será aumentado de un espesor estructuralmente equivalente a la diferencia encontrada.

Si es aceptada la capa de base, según las tolerancias, con espesor medio superior a la de proyecto, la diferencia no será deducida del espesor del revestimiento.

### 3.1.6 MEDICIÓN

Las cantidades de Sub base Granular Estabilizada, una vez aprobadas por la fiscalización, se medirán en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** de sub base compactada incluyendo todo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

### 3.1.7 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem**

#### **Sub-base granular estabilizada 1**

#### **Sub-base granular estabilizada 2**

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las operaciones de limpieza y desecho de ocurrencia de materiales, excavación, transporte, compactación y acabado.



## **3.2 BASE GRANULAR**

### **3.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Especificación se aplica a la construcción de una capa de base constituida de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla constituyen: piedra triturada basáltica, finos de trituración basáltica y arena de yacimiento o de río, tal que mezclados dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral 3.2.3.4 Mezcla, dé la facilidad de compactación y con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del T-180 se obtenga un CBR mayor al 100%.

La base de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente será construida sobre la capa de Sub base, de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados en los planos del proyecto.

### **3.2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

### **3.2.3 MATERIALES**

#### **3.2.3.1 Agua**

El agua destinada a la preparación de la base de piedra triturada deberá ser potable y libre de sustancias nocivas.

#### **3.2.3.2 Suelos**

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente de piedra triturada, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río, en un porcentaje máximo de 10% en peso.

#### **3.2.3.3 Piedra Triturada**

Las piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carente de suciedades y otras materias objetables y no deberán poseer un desgaste mayor de 40% a 500 revoluciones, al ser sometidas al ensayo de "Los Ángeles" por el método AASHTO – T – 96.L

### 3.2.3.4 Mezcla

La base de piedra triturada graduada será confeccionada con productos resultantes de la trituración de la roca sana oriunda de la cantera indicada en el proyecto, debiendo esos productos obedecer a los siguientes requisitos:

- a) El material pétreo de la base consistirá en fragmentos de piedra basáltica triturada, durable u otra piedra local mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, o materiales obtenidos de fuentes locales aprobadas, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla con estas Especificaciones en cuanto a granulometría, constantes físicas y capacidad para ser compactadas en una base densa y estable. El material no tendrá exceso de piezas alargadas o planas, materias vegetales, terrones o cantidades excesivas de arcilla u otras sustancias extrañas no aceptables. Puede ser empleado material tal cual es excavado, siempre que cumpla los requisitos especificados. La granulometría de la mezcla será la siguiente:

**TABLA 3.2.1**

**TABLA DE GRANULOMETRIA**

Designación criba		% en Peso que pasa
1 1/2"	(38 mm)	100
1"	(25mm)	75 - 100
3/4"	(19mm)	60 - 90
3/8"	(9,52 mm)	45 - 75
Nº 4	(4,75 mm)	30 - 60
Nº 10	(2 mm)	25 - 45
Nº 40	(0,42 mm)	15 - 30
Nº 200	(0,75 mm)	5 - 20

- b) La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8:  $\pm 7\%$

- Pasante 3/8" – Retenido Nº 10:  $\pm 6\%$
- Pasante Nº 10 – Retenido Nº 40:  $\pm 6\%$
- Pasante Nº 200:  $\pm 3\%$

- c) Las arenas de yacimiento o de río utilizadas serán no plásticas (NP).

- d) En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que el Valor Soporte sea mayor que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

- e) La fracción del material que pasa en el tamiz N° 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. El porcentaje de material que pasa por el tamiz N° 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz N° 40.

### **3.2.4 EQUIPOS**

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la base de piedra triturada graduada con cemento portland son los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo el espesor y el ancho de la capa de la base.
- Acabadora de suelo: para garantizar el esparcido uniforme, evitar la segregación del estabilizado granulométrico y lograr el espesor uniforme.
- Vibro compactador liso, mínimo de la característica del tipo CA-25, dos unidades como mínimo.
- Compactador neumático, mínimo del tipo DYNAPAC CP27, dos unidades como mínimo.
- Motoniveladora.
- Camión regador de agua.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá ser previsto un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de base será obligatorio utilizar planta mezcladora fija. Para la distribución se utilizará un equipo distribuidor (acabadora de suelo) autopropulsado.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

### **3.2.5 MÉTODO CONSTRUCTIVO**

#### **3.2.5.1 Habilitación de canteras de piedra y de yacimientos**

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en el numeral 3.2.3 Materiales, mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contratalud.

- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconfigurados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

### **3.2.5.2 Habilitación de la Planta de Suelo**

Una vez que la fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada con suelo en laboratorio, será calibrada la planta de suelo, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los suelos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de los finos y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre contratista y fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la contratista solicitará a la fiscalización la aprobación y habilitación de la planta respondiendo a las normas establecidas en las ETAGs, presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

### **3.2.5.3 Mezcla en Planta**

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la fiscalización debe ajustarse a la Tabla indicada y debe responder a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 100%.

Las piedras trituradas proveniente de las canteras serán acopiadas en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminaciones, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de las piedras debe estar previsto para la producción de tres (3) días de base de granular estabilizada, como mínimo.

Los suelos provenientes de los yacimientos aprobados serán desmenuzados, pulverizados y homogeneizados en humedad, en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos fríos. Para ello se utilizarán rastras, motoniveladoras y/o pulvimixer, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de base estabilizada con cemento, como mínimo. Dichos acopios de suelos deberán estar encarpados a fin de mantener la humedad homogeneizada.

La producción de la base granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

### **3.2.5.4 Transporte de mezcla a pista**

El transporte de la mezcla granular estabilizada será efectuado en camiones volquetes correctamente encarpados, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales.

### **3.2.5.5 Distribución y compactación**

De adoptarse el procedimiento constructivo de conformar previamente una caja con la banquina superior, por minimizar sobre ancho de material para la obtención de la densidad de compactación exigida en todo el ancho medio de la capa, la base de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente será depositada en una caja conformada por la ejecución previa de la Banquina Superior de suelo seleccionado, con el ancho teórico de proyecto.

El contratista deberá prever en el costo unitario de este ítem todos los eventuales imponderables, debido a la caja formada con la banquina.

La base estabilizada será esparcida y compactada en todo el ancho previsto, mediante acabadora de suelo. La compactación debe iniciarse inmediatamente detrás del esparcido en toda la calzada y se efectuará desde el borde externo hacia el eje de la ruta, con solape de compactación de medio ancho del equipo. La cantidad y combinación de pasadas del vibro liso y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Se podrá permitir el uso de motoniveladora durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y/o indicadas por la fiscalización.
- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tandem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación con material asfáltico diluido CM30.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la base de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

Antes de la colocación de la base granular estabilizada granulométricamente, se efectuará la verificación de las condiciones de la capa inferior de la subbase, constatándose áreas con irregularidades se deberá realizar las regularizaciones mediante bacheos.

A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras, cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba a nivel de la Subbase, debiendo constatarse todos los resultados satisfactoriamente antes del inicio del presente Item. Esta pista definirá el dosaje, la granulometría que permita la más fácil y rápida compactación, la mejor trabazón interna entre los granos y la máxima resistencia superficial una vez terminado todo el proceso de compactación, la que imprimada con el material asfáltico permita la habilitación al tránsito durante el tiempo mínimo de un mes sin vestigios de desprendimiento alguno. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el **Item: Base Granular**.

#### **Observaciones:**

Si el contratista decide adoptar otro procedimiento constructivo, sin ejecutar previamente la caja conformada entre las banquetas, deberá presentar a la fiscalización para su aprobación. En ese caso, se debe tener en cuenta que la densidad de compactación y la resistencia a la compresión simple también se exigirá en todo el ancho medio teórico indicado en los planos. Para lograr los resultados exigidos, el contratista tendrá que prever sobre anchos, los cuales deberán ser considerados en el análisis de precio unitario del presente ítem, teniendo en cuenta que para el pago correspondiente se considerará solamente el ancho medio de proyecto.

Por otro lado, todo el sobre ancho compactado que permitió la estabilidad estructural de la capa de la base granular estabilizada, debe permanecer inalterable. Teniendo en cuenta esta consideración el sobre ancho deberá tener como mínimo 1,00m el cual deberá ser parte del total a completarse para la construcción de la banquina superior de suelo seleccionado.

### **3.2.6 CONTROL TECNOLÓGICO**

#### **a. Ensayos de piedra triturada**

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, menor a 25%.
- Granulometría cada 250m de pista terminada.
- Ensayos de cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

#### **b. Ensayo de densidad:**

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 60m., alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

**c. Determinación de la humedad:**

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

**d. Ensayos granulométricos y límites físicos:**

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11

Límite Líquido: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89

L.P. e IP: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

**3.2.7 CONTROL GEOMÉTRICO****a. Espesor:**

El espesor de la base compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final de la base se controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatare espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

**b. Tolerancia de construcción:**

La superficie acabada de la capa de base granular, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

**3.2.8 CONSERVACIÓN**

La capa de base deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aún cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

**3.2.9 MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las cantidades de base, una vez aprobadas por la fiscalización con el grado mínimo de compactación del 98% del T-180 y un CBR mayor a 100%, se medirán en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** de base compactada incluyendo todo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

### **3.2.10 FORMA DE PAGO**

El volumen de material de la base, determinado como se establece en estas especificaciones será pagado al precio unitario de contrato del **Ítem Base Granular**. Dicho precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro y transporte de los materiales, mezcla y colocación del mismo, nivelación y compactación; por la limpieza de fuentes de abastecimiento, por despejar, limpiar y nivelar sitios de acopio de reserva, y por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para dar por completado el Ítem, incluyendo la pista de prueba correspondiente.



### **3.3 RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

#### **3.3.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie a imprimir y de la aplicación de un riego de material asfáltico, conforme se describe en esta Especificación y en los lugares y anchos indicados en los Planos y/o órdenes de la Fiscalización. Comprende también el riego de imprimación incluido en todo otro ítem en que el mismo sea especificado.

#### **3.3.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos 03, 04, 05, 06 y 07 de estas Especificaciones Técnicas y observar en todo, lo establecido en las Especificaciones Ambientales Generales.

#### **3.3.3 EQUIPO**

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escoba, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

##### **a) Barredora y Sopladora Mecánica**

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

##### **b) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto**

###### **1) Equipo de calentar materiales bituminosos**

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material

bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

## **2) Distribuidor de asfalto**

### **2.1 Requisitos**

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o trailers, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pesaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán consistir de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro

indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m/mm aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,50 a 10 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm<sup>2</sup>.

Los conductos de riego deben ser contruidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos, para longitudes hasta 6 metros; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal que:

- a) La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varié más que el  $\pm 5\%$  de cualquier presión predeterminada.
- b) La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho no varien más que el  $\pm 7,5$  y el  $\pm 15\%$  en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.
- c) La distribución por metro cuadrado no varié más que  $\pm 5\%$  en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,20 a 5,0 litros por metro cuadrado.

## **2.2 Calibración y verificación de los distribuidores**

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tuberías de flujo de asfalto.

### **3.3.4 MATERIALES**

El material asfáltico a ser empleado será asfalto diluido CM-30.

La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en 24 horas, debiendo ser determinada experimentalmente en obra. La tasa de aplicación variará desde 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>.

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de la especificación AASHTO M 82.

### **3.3.5 CONSTRUCCIÓN**

#### **1. Preparación y limpieza de la superficie**

Previamente al e inmediatamente antes del, riego con el material bituminoso, la base, satisfaciendo a la sección transversal indicada en los Planos, deberá ser cuidadosamente preparada.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si la Fiscalización lo requiere, la superficie será levemente humedecida.

En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la base.

Si fuere estimado necesario por la Fiscalización, la superficie previamente barrida será levemente humectada con agua, inmediatamente antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

#### **2. Temperatura**

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. La faja de viscosidad recomendada para el asfalto diluido es de 25 a 100 seg. Saybolt - Furol.

### **3.3.6 RIEGO**

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentre suficientemente seca. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada, será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Órdenes de Trabajo y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá recubrir la superficie desde la junta para atrás con el papel de construcción (cizalkraft) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. El distribuidor deberá estar en movimiento con velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta. Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varía más de 6,5 cm entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser amarrado o bloqueado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse cualquier entupimiento o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.

No se permitirá operar el distribuidor si no con choferes y operarios competentes. El Contratista deberá substituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas.

Para retocar los puntos eventualmente no cubiertos por el distribuidor, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso serán indicadas en las Órdenes de Trabajo, debiendo estar comprendidas entre 0,8 y 1,6 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie

imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficies mojadas o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 4°C. a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándose curar antes de imprimir la otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

### **3.3.7 CURADO**

Las superficies imprimadas permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en que la imprimación haya sido dañada por tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada después de la remoción de todo el material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes. Las posibles formaciones de películas no adherentes deberán ser removidas de las superficies imprimadas y los lugares respectivos deberán ser re imprimados si fuere necesario.

### **3.3.8 CONTROL TECNOLÓGICO**

#### **a) Calidad de asfalto**

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la forma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las especificaciones.

El control a realizar constará de:

- 1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;
- 1 ensayo de punto de inflación por cada carga del material de asfalto;
- 1 ensayo de destilación por cada carga entregada en obra.

#### **b) Control de cantidad**

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

#### **c. Uniformidad longitudinal**

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m<sup>2</sup> de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimir.

Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

### **3.3.9 MÉTODO DE MEDICIÓN**

La cantidad de este trabajo se medirá en **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** la cual se obtendrá multiplicando la longitud del eje del tramo imprimado, por el ancho indicado en el plano de perfil tipo de calzada. Los excesos y/o sobre anchos no serán medidos a los efectos del pago.

### **3.3.10 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al **ítem Riego de Imprimación**. Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

### 3.4 RIEGO DE LIGA

#### 3.4.1 DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la ejecución de un riego bituminoso de liga sobre la base de concreto asfáltico, en aquellos casos en que la Fiscalización lo juzgue necesario, en el ancho indicado en los planos, o de acuerdo a ordenes de la Fiscalización, a fin de facilitar la adherencia entre dos capas bituminosas.

Se ejecutará en el mismo ancho indicado en los Planos para la capa a ser regada y siguiendo lo dispuesto en esta Especificación.

#### 3.4.2 MATERIAL

El material bituminoso será emulsión asfáltica de rotura rápida (catiónica), y como alternativa se podrá utilizar asfalto diluido de curado rápido R.C. que deberán satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Ensayos para Emulsiones Asfálticas	Método	RRC-1
Viscosidad Saybolt Furol a 25° C	IRAM 6544	30 - 80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 6602	+ 65%
Asentamiento (5 días)	IRAM 6602	- 5%
Tamiz (retenido sobre el N° 20)	IRAM 6602	- 0,10%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D 244 - 66	- 3%
Carga de glóbulo	ASTM D 244 - 66	Positiva
Recubrimiento y resistencia al agua		+ 80%
Sobre el residuo de destilación:		
Penetración (25°, 100 g., 5 seg.)	IRAM 6576	100 - 200
Ductibilidad	IRAM 6579	+ 80%
Solubilidad en Cl <sub>4</sub> C	IRAM 6585	+ 95%
Peso específico a 25° C	IRAM 6587	+ 1%
Oliensis	IRAM 6591	Negativa
Temperatura de aplicación		25 - 30° C
Ensayos para Diluidos:		
Viscosidad S.F.	IRAM 6544	
Destilación	IRAM 6595	
Oliensis	IRAM 6594	



La cantidad de aplicación será determinada por la Fiscalización, debiendo fijarse ésta entre 0,5 y 0,8 l/m<sup>2</sup>.

### **3.4.3 EQUIPO**

Rige lo especificado para el ítem "Riego de Imprimación". El distribuidor de asfalto deberá estar completamente limpio antes de su utilización, excepto si su último trabajo fue realizado con el mismo tipo de asfalto.

### **3.4.4 EJECUCION**

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 25 y 30° C.

La Fiscalización fijara la temperatura en función a la relación temperatura viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione mejor Viscosidad para el riego.

La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4° C a la sombra o bajo condiciones atmosférica desfavorables.

Una vez ejecutado el riego de liga, en un mismo turno de trabajo, la pista será cerrada al tránsito.

A fin de evitar superposición al comienzo y al final del riego, se tomarán las precauciones necesarias.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.

Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización determinará la duración de este periodo antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

### **3.4.5 CONTROLES**

#### **A) Control de Calidad**

El control de calidad consistirá en:

- 1 Ensayo de viscosidad Saybolt Furol para todo cargamento que llega a la Obra.
- 1 Ensayo de residuo asfáltico
- 1 Ensayo de penetración sobre el residuo

#### **B) Control de Temperatura**

La temperatura de aplicación debe ser la fijada dentro de la faja de temperatura establecida.

#### **C) Control de Cantidad**

Si no fuese posible controlar la cantidad aplicada por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego, dicha cantidad se determinará mediante una regla graduada que pueda dar directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del distribuidor de asfalto, antes y después del riego, la cantidad del material consumido.

### **3.4.6 METODO DE MEDICION**

El riego de liga será medido por la superficie en metros cuadrados tratada y aceptada por la Fiscalización.

### **3.4.7 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba, serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al **Ítem de pago: Riego de Liga**.

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos. También por toda la mano de obra, equipos, herramientas, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el Ítem.

### **3.5 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO**

#### **3.5.1 DESCRIPCIÓN**

La Carpeta de concreto asfáltico es el revestimiento flexible, que resulta de la mezcla en caliente en usina adecuada, del agregado mineral graduado, relleno mineral (filler) y material bituminoso, esparcido y compactado en caliente sobre la Base imprimada, destinada a recibir directamente la acción del tráfico. La mezcla será esparcida de modo a presentar cuando fuere compactada, el espesor del proyecto, la estabilidad y flexibilidad compatibles con el funcionamiento elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcione seguridad al tráfico.

#### **3.5.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado en el ítem 3.5 concreto asfáltico e indicaciones de la Fiscalización.

Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos, no cauce efectos negativos en el equilibrio ambiental.

El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.

Terminadas las operaciones de este Ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.

#### **3.5.3 MATERIALES**

##### **1. Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz No. 8):**

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "los Ángeles" (ASSHTO T 96 - 70) inferior a 40%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

##### **2. Agregado pétreo fino (pasa por tamiz No. 8):**

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silíceas natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra

substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

### 3. Relleno mineral (filler):

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría a ser ensayada por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37 - 70.

Pasa tamiz No. 30 100%

Pasa tamiz No. 50 95-100%

Pasa tamiz No. 200 70-100%

### 4. Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral:

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa
	<b>Carpeta</b>
1"	-
3/4"	100
1/2"	80 - 100
3/8"	70 - 90
Nº 4	50 - 70
Nº 8	35 - 50
Nº 30	18 - 29
Nº 50	13 - 23
Nº 100	8 - 16
Nº 200	4 - 10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

### 5. Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos):

Serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175°C.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CARACTERISTICAS	VALORES LIMITES		METODO DE ENSAYO AASHTO N°
	MIN.	MAX.	
Penetración (a 25°C, 100gr., 5 seg)	50	60	T 49 - 70
Punto de inflamación vaso abierto Cleveland °C.	232	-	T 48 - 70
Ductibilidad a 25°C ( 5 cm/min.) en cm.	100	-	T 51 - 70
Solubilidad en tetracloruro de carbono, en %	99	-	T 44 - 70
Ensayo en película (delgada), pérdida por calentamiento a 163°C durante 5hs., en %	-	0,8	T 179 - 70

CARACTERISTICAS	VALORES LIMITES		METODO DE ENSAYO AASHTO .
	MIN.	MAX.	
Penetración sobre el residuo, % del original	50	-	T 49 - 68
Ductibilidad del residuo a 25°C. ( 5 cm/min), en cm.	75	-	T SI -70
Solubilidad en CL 4 C (%)	99	-	T 44 - 70
Cenizas (%)	-	1,0	T 102 - 68
Ensayo de Oliensis	NEGATIVO		
Temperatura de aplicación	140	160	

#### 6. Aditivo mejorador de adherencia:

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

#### 7. Materiales pétreos y relleno mineral a emplear:

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

**3.5.4 ESTABILIDAD DE LA MEZCLA BITUMINOSA**

Ensayada la mezcla para la carpeta, por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:

No. de golpes por cara de la probeta:	75
Estabilidad a 60 °C (Kg); igual o superior a:	900
Fluencia (mm.):	2,0 - 4,0
Vacios totales (%) (*)	3 - 5
Relación "Betún - Vacíos" (%)	75 - 85
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60 °C con respecto a la estabilidad Marshall (%):	85
Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) mínimo:	2.100

(\*) Calculado en base al Peso Especifico Efectivo de la mezcla de áridos (método de Rice) (AASHTO T 209).

**3.5.5 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA**

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados de esta especificación.
- La relación "filler / betún" a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.
- Desgaste los Angeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso especifico efectivo (método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- Pasando tamiz N° 8 y superiores:  $\pm 4\%$  (cuatro por ciento)
- Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200:  $\pm 3\%$  (tres por ciento)
- Pasando por tamiz N° 200:  $\pm 1,5\%$  (uno y medio por ciento)
- Para el material bituminoso:  $\pm 0,3\%$  (tres décimas por ciento)
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

### **3.5.6 EQUIPO**

Todo el equipo antes de la ejecución deberá ser aprobado por la fiscalización debiendo estar de acuerdo con estas especificaciones. Los equipos requeridos son los siguientes:

- Planta asfáltica
- Esparcidora de concreto asfáltico
- Compactador Neumático
- Barredora
- Compactador liso
- Camión Regador de riego de liga
- Camión Volquete

### **3.5.7 CONSTRUCCIÓN**

#### **1 Limpieza de la superficie imprimada:**

Como tarea previa a la ejecución de la carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

#### **2. Ejecución de un riego de liga:**

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un “riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas para el riego de liga. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

#### **3. Preparación de la mezcla bituminosa:**

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

#### **4. Transporte de la mezcla bituminosa:**

Se llevará a cabo en camiones volquetes que cumplan con lo establecido

#### **5. Distribución de la mezcla:**

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisonos de hierro previamente calentados.

#### **6. Cilindrado de la mezcla:**

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.



Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

#### **7. Habilitación al tránsito de la carpeta:**

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

### **3.5.8 LIMITACIONES IMPUESTAS POR EL CLIMA**

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8°C o durante días lluviosos.

### **3.5.9 CONTROLES**

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

### **3.5.10 MUESTRAS**

- a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.
- b) Materiales bituminosos: Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envases de hojalata herméticamente cerrados.
- c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.
- d) Capa compactada: Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones
- e) Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

### 3.5.11 ENSAYOS

- a) Tamizados de los agregados: cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTO T 27 - 70.
- b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según el procedimiento descrito en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1 % (uno por ciento) o menos.
- c) Ensayo del índice de plasticidad: la fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.
- d) Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad: la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{\text{máx}} = \frac{100}{\frac{p_1}{g_1} + \frac{p_2}{g_2} + \frac{p_3}{g_3} + \dots + \frac{p_n}{g_n}}$$

Donde:

- $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$  = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso
- $g_1, g_2, g_3 \dots g_n$  = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\% \text{ Densidad} = \frac{G}{D_{\text{máx}}} \times 100$$

Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad según dispuesto en estas especificaciones

- e) Ensayo de estabilidad Marshall: Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo.

### 3.5.12 CONDICIONES ADICIONALES PARA LA RECEPCIÓN

#### 1. Espesores y anchos:

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

#### 2. Controlador de espesores:

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no

podrá diferir en más o en menos de 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

3. Control de anchos:

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

4. Espesores y anchos defectuosos:

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

5. Sección transversal:

Colocado un gálibo con la sección transversal Indicada en los Planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

6. Lisura:

La carpeta terminada no acusará depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

### 3.5.13 CONSERVACIÓN

1. Definición: Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de carpeta terminada puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

2. Equipos y materiales:

El Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

### 3.5.14 METODO DE MEDICIÓN

La medición de la carpeta de concreto asfáltico se efectuará en **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** de capa de pavimento terminada y recibida de acuerdo con estas Especificaciones, cuyos volúmenes serán resultantes de la longitud ejecutada por el ancho por el espesor.

### 3.5.15 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Carpeta de Concreto Asfáltico**. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte de todos los materiales incluyendo transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación, materiales, inclusive el relleno mineral (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico, deberá incluir así mismo la provisión y colocación de Cordones de hormigón, ya sean estos del tipo "cordón sencillo" o "cordón cuneta" de acuerdo a lo señalado en los planos o según lo indique la Fiscalización, así como todos los servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado los ítems citados.

### **3.6 PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO**

#### **3.6.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a la construcción de pavimentos de piedra, sobre una superficie previamente preparada, de acuerdo a los alineamientos, cotas, perfiles y espesores indicados en el Proyecto o a la reparación de empedrados existentes.

El trabajo consiste en la colocación a mano y martillo, de piedras de forma aproximadamente prismáticas, con su base mayor hacia arriba apoyado todo sobre un colchón de arena esparcida sobre la subrasante terminada, siendo limitadas y confinadas en los bordes de la pista a pavimentar con cordones de hormigón simple o cordones cunetas según sean indicados en el Proyecto.

Su perfil transversal tenderá a una bóveda de forma parabólica con flecha igual a 1/65 del ancho de la calzada. Este abovedado busca ayudar a la estabilidad del conjunto por el efecto “arco” que se produce.

#### **3.6.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **3.6.3 MATERIALES**

##### **3.6.3.1 Arena**

La arena a utilizar puede ser de río o cantera y servirá como colchón de asiento de las piedras. Estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y exentos de impurezas, materias orgánicas y arcilla. Además, no deberá presentar plasticidad.

##### **3.6.3.2 Piedra**

Será de origen basáltico o arenisca sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización.

El porcentaje de abrasión registrado en el “Ensayo de los Ángeles” deberá ser menor que 40%, su forma deberá ser preferentemente prismática o poliédrica; su base mayor, que conformará la superficie del pavimento, no será menor que 0,15x0,15m, ni mayor que 0,25x0,25m y su altura promedio de 0,20m.

##### **3.6.3.3 Material de relleno**

Se rellenarán las juntas entre piedras con un material arcilloso con el fin de impermeabilizar la superficie y se colocarán cuñas de piedras de menor dimensión con el objetivo de trabar entre sí las piedras colocadas.

Sobre la superficie terminada se colocará una capa de producto fino de trituración el cual será introducido en las rendijas de las piedras del pavimento en una proporción de 1m<sup>3</sup> para cada 75 m<sup>2</sup> de empedrado.

#### **3.6.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

Sobre la subrasante concluida y de acuerdo a los alineamientos, perfiles longitudinal y

transversal y a las dimensiones establecidas en el Proyecto, se asentarán los cordones de hormigón simple de 0,10 m. de espesor, que limitarán y confinarán al pavimento, calzando la parte trasera del cordón con suelo medianamente compactado generando así una contención lateral para el mismo. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante deberá corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

En la caja formada por la subrasante y los cordones será esparcida la arena en tal cantidad que el espesor del colchón sumado a la capa de piedra colocada en él y apisonada no sea inferior a 0,25m.

Sobre este lecho de arena y siguiendo la conformación de la sección transversal abovedada, se colocarán las piedras a mano y martillo con la cara mayor hacia arriba, formando la superficie del pavimento, buscando lograr con el trabajo artesanal el mejor contacto lateral posible entre piedras para una buena trabazón y, al mismo tiempo, una superficie pareja y regular. La cara inferior de las piedras deberá estar en contacto con la superficie de la subrasante.

La mayor dimensión de las piedras en su cara superior o externa estará orientada en dirección normal al eje de la calzada. A fin de mantener la estabilidad del conjunto se acunarán piedras de menor tamaño entre las juntas de las mayores.

La compactación se ejecutará de la siguiente manera:

Pisones individuales: de 0,20x0,20m de base y 20kg de peso mínimo, que serán pasados tres veces sobre la superficie construida, de modo a producir los acunamientos y acomodamientos de las piedras mayores con las menores. Luego de este apisonado individual, se apisonará con el mismo elemento el calce exterior o relleno del cordón de hormigón para evitar que se desplace con el apisonado final.

Pisones para cuatro hombres: con cuerpo de sección circular, de diámetro entre 0,30 y 0,40 m, con cuatro mangos para su operación cuyo peso mínimo será de 65kg. La compactación con estos pisones se efectuará a partir de la línea del cordón hacia el eje, y se pasarán por lo menos tres veces por el mismo lugar o cuantas sean necesarias para conseguir una fuerte trabazón de las piedras. Durante este apisonado se esparcirá manualmente sobre la superficie, piedra triturada fina en la cantidad aproximada de 1,00 m<sup>3</sup> por cada 75 m<sup>2</sup> de superficie, a fin de rellenar por completo las juntas y a la vez de actuar de cuñas de menor tamaño. Como método alternativo, la Fiscalización podrá ordenar la utilización de los compactadores tipo placas vibratorias a los efectos de realizar esta primera compactación y acomodo de los materiales del pavimento.

Como operación de acabado, será utilizado Equipo pesado del tipo Rodillo Liso Vibratorio en la cantidad de pasadas suficientes para conseguir una terminación de acuerdo a los niveles establecidos. Opcionalmente podrá utilizarse el Rodillo Neumático (8 Ton mínimo).

### **3.6.5 CONTROL**

La Fiscalización será la encargada de aprobar los trabajos de acuerdo a los siguientes criterios:

Estabilidad: el paso, sobre la superficie terminada de un camión cargado con por lo menos 10Ton en el eje trasero no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso

contrario, se procederá a la recompactación de la base o reemplazo del material de base causante de este defecto.

Geométrico: se hará por nivelación de ejes y bordes de calzada cada 20m, tolerándose una diferencia en +1,5cm respecto a las cotas del Proyecto y 20% en exceso para las flechas de abovedamiento, no admitiéndose flechas menores que las de Proyecto.

Superficie de rodadura: deberá ser regularmente pareja y uniforme. Deberá efectuarse la limpieza final de toda la calzada eliminando el material sobrante y procediendo al traslado del mismo a lugares habilitados para el efecto.

### **3.6.6 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** de Pavimento tipo Empedrado construido; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridos por el Proyecto y aprobados por la Fiscalización.

### **3.6.7 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Pavimento tipo empedrado**.

Este precio incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra general, trabajos de terminación, equipos, mantenimiento de las capas hasta su recepción final de la Obra, incluyendo la provisión todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

### **3.7 CORDONES DE HORMIGÓN**

#### **3.7.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a la construcción de cordones de hormigón, ya sean estos del tipo “Cordón Sencillo” o “Cordón Cuneta”, en un todo de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en los planos del Proyecto o según lo indique la Fiscalización. Los cordones se construirán en general adosados al borde de las calzadas, al borde exterior de las banquetas y/o al borde exterior de las pistas de circulación cuando se trate de perfiles tipo especiales.

#### **3.7.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **3.7.3 MATERIALES**

##### **3.7.3.1 Hormigón**

Los elementos de hormigón podrá ser confeccionados in situ o prefabricados y deberán ser contruidos con hormigón del Tipo previsto en los planos.

#### **3.7.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **3.7.4.1 Características Generales**

Las dimensiones de los cordones, incluso su pendiente transversal, se ajustarán a lo señalado en los Detalles Constructivos del Proyecto.

Los cordones cunetas podrán ser confeccionados en una combinación de hormigonados, in situ y prefabricados. Para ello, el Contratista pondrá a juicio de la Fiscalización para su aprobación del procedimiento constructivo a adoptar para esos casos. Las juntas de contracción estarán distanciadas entre de acuerdo a lo establecido en los planos u órdenes de la Fiscalización, excepto cuando se construyan adosados a un pavimento de hormigón existente, en cuyo caso la longitud deberá coincidir con el espaciamiento de los juntas de contracción de dicho pavimento.

La sección del Cordón deberá quedar asentada sobre una cama de apoyo uniforme y según los alineamientos y formas establecidos. Previo a la colocación de hormigón fresco, la cama de apoyo deberá ser humedecida a los efectos de evitar pérdidas de agua de la mezcla. Las juntas de contracción de elementos hormigonados in situ, se formarán en el hormigón fresco mediante tablillas de madera u otro material como isopor, confeccionado para tal fin, previamente aprobado por la Fiscalización.

El material de relleno de respaldo será proveniente de suelos utilizados para la construcción de terraplenes, preferentemente impermeables, colocados a partir de la cara exterior de los cordones, con una altura igual a la cota superior de los elementos y debidamente compactados para conseguir un sólido respaldo. No obstante lo mencionado, la Fiscalización podrá autorizar el uso de otro material que considere satisfactorio para dicha tarea.

### **3.7.5 MEDICION**

Los cordones de hormigón ya sean estos del tipo “Cordón Sencillo” o “Cordón Cuneta”, serán medido en metros lineales (m), colocados y aprobados por la Fiscalización

### **3.7.6 FORMA DE PAGO**

Los tipos de cordones colocados durante la ejecución del proyecto y medidos de acuerdo al apartado anterior, serán pagados bajo los ítems:

- **Cordón Sencillo**
- **Cordón Cuneta**

Dicho costo deberá incluir todas las operaciones, mano de obra, equipos y herramientas, excavaciones necesarias para la construcción, conformación de la base de apoyo de las piezas, materiales varios, juntas, rellenos de respaldo, transporte y encargos necesarios para la completa ejecución de los servicios, el suministro y colocación de cordones y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.



## **4. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **4.1 CONSTRUCCIÓN DE ALAMBRADO**

#### **4.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a la construcción de cercos de alambre en los límites de la Franja de Dominio del camino; así como, a la remoción y traslado de los existentes y la eventual reposición de los mismos. Incluye la limpieza de la franja de implantación del alambrado, provisión e hincas de los postes de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> y la colocación de hilos de alambre de las características y cantidades establecidas en el Proyecto.

La delimitación de la Franja de Dominio del camino será realizada mediante alambradas implantadas de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los detalles constructivos, alineaciones del Proyecto y topografía del terreno indicados en los Planos y órdenes impartidas por la Fiscalización. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o así lo indique la Fiscalización.

#### **4.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **4.1.3 MATERIALES**

##### **4.1.3.1 Postes prefabricados de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>**

Los postes deberán ser prefabricados de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>, rectos, de sección rectangular o trapezoidal, en ambos casos, el lado menor no será inferior a 0,07m. La longitud de los postes no será menor que 2,20m.

##### **4.1.3.2 Alambres**

El calibre del alambre a emplear será el establecido en el Proyecto. En caso contrario, se podrá utilizar alambre liso del tipo acerado, galvanizado, ovalado, calibre N<sup>º</sup> 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce, calibre N<sup>º</sup> 14.

A no ser que se disponga de otra manera en el Proyecto, los cercos se construirán con cinco cortidas de alambre liso.

#### **4.1.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

Previo al comienzo de los trabajos de construcción de cercos, se deberá despejar en 2,0 m de ancho la vegetación existente a lo largo de su emplazamiento. Sin embargo, si en esta área existieren árboles u otras especies vegetales valiosas que pudieran ser de interés conservar, el Contratista informará esta situación a la Fiscalización y solicitará su autorización para desplazar la línea del cerco en esa zona. No se deberán efectuar desplazamientos graduales para salvar obstáculos.

Los postes se deberán ubicar a las distancias indicadas en el Proyecto, con una tolerancia de  $\pm 5\%$ ; en su defecto, estos se colocarán cada 3,5m. Sin embargo, en puntos particulares, tales como interrupciones en la línea de cercos, intersecciones con cercos existentes,

canales, cauces u otros lugares que no admitan un poste, la distancia entre postes se podrá variar gradualmente, acortándola en la zona aledaña al área conflictiva hasta lograr los ajustes requeridos.

Los postes y diagonales se deberán empotrar 0,70m en el suelo. Se colocarán en hoyos que, posteriormente se rellenarán con suelos provenientes de la misma excavación a plena satisfacción de la Fiscalización. Se rechazarán, todos aquellos postes que hubieren sufrido rajaduras, deformaciones o cualquier otro daño debido al procedimiento utilizado durante su implantación.

Los postes que queden ubicados en las partes más bajas, en especial quebradas y otras bajadas bruscas, deberán anclarse mediante tensores de alambres acerados galvanizados, dispuestos a 50 grados y empotrados al suelo con Hormigón del tipo C-15. La hilera de postes firmemente empotrados deberá presentar un alineamiento correcto y sus cabezas deberán formar una línea continua.

Los postes deberán colocarse verticalmente, aceptándose como mínimo, una desviación de 50mm respecto de la vertical. El alambre se deberá fijar firmemente a los postes de H°A°, que quede bien estirado y en las posiciones especificadas.

En las zonas en que sobre el cerco cruce una línea de transmisión, de distribución de energía eléctrica o cables secundarios, se deberán instalar conexiones a tierra que satisfagan los requisitos sobre seguridad de instalaciones eléctricas.

En el caso que la nueva línea de cercos quede muy próxima a la actual, siendo necesario el retiro de los cercos existentes previo a la colocación de los nuevos cercos, los trabajos se efectuarán en forma secuencial, tomando el Contratista todas las medidas necesarias para evitar el ingreso de animales a la Franja de Dominio del camino.

Los postes de H°A° deberán contar, aproximadamente en el eje vertical, con orificios para alojar los alambres lisos. Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre postes. Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambres para ataduras indicados.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de la alineación de la cerca, o a los menos cada 400m, deberán ser colocados postes para arriostramientos.

#### **4.1.5 MEDICIÓN**

Esta partida se cuantificará por **metro (m)** de cerco de alambre colocado, y la medición se efectuará a lo largo de la parte superior del tendido, según las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

#### **4.1.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Construcción de alambrado**.

Su construcción se regirá por lo señalado en el Proyecto y esta Sección. La partida incluyen el despeje del área de trabajo, el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, mano de obra y demás actividades y trabajos necesarios para dar cumplimiento a lo especificado.

## **4.2 SEÑALIZACIÓN**

### **4.2.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

#### **4.2.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica.

Los criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos se encuentran detallados en los planos y detalles del proyecto, y los mismos deberán ser respetados, salvo indicaciones de la Fiscalización.

El carácter retro reflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

- a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
- b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
- c. Durante su aplicación (sembrado).

#### **4.2.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **4.2.1.3 MATERIALES**

##### **4.2.1.3.1 Pinturas**

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retro reflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

##### **4.2.1.3.2 Microesferas de vidrio**

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las

Especificaciones ASTM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

**TABLA 5.3.1.1**

**GRANULOMETRIAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO**

MALLA Nº	ABERTURA (mic)	PORCENTAJE QUE PASA		
		I (%)	II (%)	III (%)
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 – 10	-	-

**Nota:**

**Banda I:** Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.

**Banda II:** Para incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.

**Banda III:** Para sembrar en Termoplásticos.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retro reflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

#### 4.2.1.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.2.1.4.1 Equipos

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensiones estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopulsado;

- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

#### **4.2.1.4.2 Ejecución**

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

##### **4.2.1.4.2.1 Informe de Programa de Trabajo**

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de estos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

##### **4.2.1.4.2.2 Señalización y Seguridad de las Obras**

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

##### **4.2.1.4.2.3 Preparación de la Superficie de Aplicación**

Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado. La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

##### **4.2.1.4.2.4 Pre marcado**

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta.

##### **4.2.1.4.2.5 Limitaciones Climáticas**

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

#### **4.2.1.4.2.6 Aplicación**

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme. Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

#### **4.2.1.4.2.7 Control Diario de Obra**

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o metros lineales (m) aplicados.

#### **4.2.1.4.3 Control de Calidad**

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

##### **4.2.1.4.3.1 Control de Recepción de los Materiales**

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las micro esferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las micro esferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

#### **4.2.1.4.3.2 Control de Aplicación**

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamentos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

#### **4.2.1.4.4 Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas**

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayos de laboratorio de las muestras enviadas de faena. La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

#### **4.2.1.4.5 Medidas de Seguridad**

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

#### **4.2.1.5 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

#### **4.2.1.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Señalización Horizontal**.

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

## **4.2.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

### **4.2.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral y vertical sobre la calzada, incluyendo los postes de sustentación de las primeras y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el Proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, las Normas ABNT NBR 13.275 y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en estas Especificaciones.

#### **4.2.2.1.1 Tipo de Señales**

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto se encuentran detalladas en los planos y comprenden:

##### **a.- Señales Preventivas**

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras".

Las señales preventivas serán utilizadas durante toda la ejecución de las obras, en los lugares donde sean necesarias y aprobadas por la fiscalización.

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales preventivas serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

##### **b.- Señales Reglamentarias**

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales preventivas serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

##### **c.- Señales Informativas**

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales preventivas serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

### **4.2.2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **4.2.2.3 MATERIALES**

#### **4.2.2.3.1 Placas**

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada Nº 16 u otra similar aprobada, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.



Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeadas de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la pintura reflectante.

#### **4.2.2.3.2 Láminas reflectantes**

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

Los tableros llevarán adheridos láminas reflectantes autoadhesivas, grado técnico de ingeniería, serie 3200, del tipo "Scotchlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

- Amarillo : 3271
- Blanco : 3270
- Verde : 3277
- Rojo : 3272
- Azul : 3275

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,20x0,30m.

#### **4.2.2.3.3 Postes**

Los postes serán de perfil "U", laminados en frío, multi perforados, con las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.

#### **4.2.2.3.4 Hormigón**

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización, el cual deberá cumplir en lo referente a confección y manipuleo con lo dispuesto en el Apartado "Hormigón estructural".

#### **4.2.2.3.5 Símbolos y leyendas**

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

#### **4.2.2.3.6 Pinturas**

El reverso de todos los tableros serán pintados en color opaco y la parte del poste destinada a quedar bajo tierra llevará alguna pintura bituminosa aprobada por la Fiscalización. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

#### **4.2.2.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de caminos principales o secundarios, zonas rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

En caso que el Proyecto no lo señale, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

- En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50m del borde de la banquina y a 1,20m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m sobre la calzada.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del terreno o de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50m sobre la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón del Tipo previsto en los planos y que cumpla con lo establecido en el Apartado “**Hormigón estructural**”. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

##### **4.2.2.4.1 Confección de las señales**

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

La parte inferior de los postes será pintada con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta una 0,30m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura. En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y en color blanco.

##### **4.2.2.4.2 Conservación**

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

#### **4.2.2.4.3.- Medidas de Seguridad**

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del Tránsito, peatones y del personal de faena.

#### **4.2.2.5 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

#### **4.2.2.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Señalización vertical**.

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito y todas las actividades y operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

### 4.2.3 TACHAS REFLECTANTES

#### 4.2.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Esta Sección se refiere a la provisión y colocación de tachas reflectantes para la demarcación de pavimentos de manera a mejorar las condiciones de visibilidad nocturna y diurna de las isletas y separadores de distribución del tránsito. Las tachas deberán tener una o dos caras reflectantes de los colores que se señalen en esta Especificación o en el Proyecto y deberán llevar pernos para la fijación. Las tachas son por lo general de forma piramidal truncada.

Las tachas serán colocadas directamente sobre la parte superior del pavimento, con adhesivos epóxicos disponibles en el mercado.

#### 4.2.3.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### 4.2.3.3 MATERIALES

##### 4.2.3.3.1 Tachas

Las tachas deberán cumplir con las exigencias de la norma ASTM D 4280. El muestreo para control se hará extrayendo un número de tachas igual a la raíz cúbica contratada, aproximando al entero superior.

La retro reflectancia exigida dependerá del color del elemento reflectante y los valores mínimos que deberá cumplir, serán los señalados en la Tabla 1 de la norma ASTM D 4280, indicados en unidades de mcd/lx. En todo caso, la superficie retro reflectante no deberá ser inferior a 10cm<sup>2</sup> por cara.

El color de la superficie retro reflectante deberá coincidir con el del cuerpo de la tacha, con excepción del cuerpo de las tachas bicolor, que serán blancas.

El cuerpo de las tachas se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retro reflejante, deberá producir reflectancia húmeda y visibilidad nocturna.

Las dimensiones de las tachas deberán ajustarse a las dimensiones que en la siguiente tabla se consignan como nuevas, debido a las condiciones de provisión de las mismas en el mercado zonal

	<b>Tachas actuales</b>	<b>Tachas nuevas</b>	<b>Tachones actuales</b>	<b>Tachones nuevos</b>
Altura	25 ± 1 mm.	20 ± 1 mm.	45 ± 5 mm.	pendiente
Ancho	82 ± 2 mm.	91 ± 2 mm.	150 ± 5 mm.	
Largo	111 ± 2 mm.	111 ± 2 mm.	250 ± 5 mm.	

#### 4.2.3.3.1.1 Reflectancia

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retro reflectancia al ser medidos de acuerdo a la Norma ASTM E.809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad luminosa retro-reflejado (R) expresado como mili candelas por lux ( $\text{cd.lx}^{-1}$ ); una candela por lux es igual a 10,76 candelas por pie-candela.

#### 4.2.3.3.1.2 Resistencia al impacto

Las tachas no deben demostrar quebrantamiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la norma ASTM D2444 Tup (martinete) A, utilizando un peso de 1.000 gramos desde una altura de 1,0m colocado sobre la tacha.

#### 4.2.3.3.1.3 Angulo de cara

El ángulo formado por la superficie de la tacha y la base de asiento es de  $30 \pm 2^\circ$ .

#### 4.2.3.3.1.4 Vida útil de funcionamiento

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación, el método de aplicación y la adherencia del adhesivo. El Contratista deberá realizar muestras, las que serán aprobadas por la Fiscalización antes de efectuar aplicaciones a gran escala.

#### 4.2.3.3.1.5 Almacenamiento

Las tachas deberán ser almacenadas en un área seca y fría, interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

#### 4.2.3.3.2 Adhesivos

Las tachas se deberán adherir al pavimento con la resina epóxica que recomiende el fabricante en función del tipo y estado del pavimento. En todo caso, el adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase los 25 minutos y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación. La Fiscalización ordenará el cambio del adhesivo si éste no cumple con los requisitos estipulados.

##### 4.2.3.3.2.1 Adhesivos epóxicos de curado normal

Un adhesivo epóxico apropiadamente mezclado debe exhibir las siguientes características de los componentes combinados:

- Tiempo de gelatinado: 7 a 13 minutos,
- Resistencia de la unión a la capa de rodadura,
- Tiempo para lograr no menos de  $14 \text{ Kg./cm}^2$  a  $25^\circ\text{C}$  180 minutos (3 horas)
- Esfuerzo cortante
 

24 horas a $25^\circ\text{C}$	$154 \text{ Kg/cm}^2$ a $25^\circ\text{C}$ .
24 horas a $25^\circ\text{C}$ más remojado con agua	$105 \text{ Kg/cm}^2$ a $25^\circ\text{C}$ .

##### 4.2.3.3.2. - Adhesivos epóxicos de curado rápido

La experiencia demuestra que las tachas son compatibles con los sistemas de adhesivos epóxicos de curado rápido, debiendo en caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante, previo probarlos en las muestras de referencia indicadas, para determinar sus propiedades.

#### **4.2.3.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

El uso de colores de las tachas deberá ajustarse a lo indicado en los planos o según lo ordene la Fiscalización

La colocación de las tachas estará basada en los planos de señalización y demarcación o en las láminas tipo del Proyecto. Si el Proyecto no presenta estos antecedentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización, antes del inicio de las obras, una monografía donde se indique el tipo de tacha (número de caras reflectantes y color) que se deberá instalar en cada sector de la vía, lo que se deberá compatibilizar con la geometría del camino (curvas horizontales, curvas verticales, rectas y otras), con la demarcación del pavimento, con la señalización respectiva y con lo que señale específicamente el Proyecto.

Antes de colocar las tachas, el Contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes de acuerdo a las indicaciones de los planos del proyecto.

El área de pavimento donde se colocará la tacha deberá estar libre de polvo, compuestos de curado, grasa, aceite, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiere afectar negativamente la acción ligante del adhesivo. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con un disco esmerilador de grano grueso, mediante chorro de arena o mediante un procedimiento de similar efectividad. La colocación deberá realizarse en días secos.

Previo a la colocación, deberá ser efectuada una pre-demarcación antes de la fijación de las piezas al pavimento para que pueda tener un alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas. El adhesivo epóxico se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, considerando que las cantidades requeridas dependen de la textura de la superficie del pavimento. En todo caso, no se deberá preparar más mezcla adhesiva que la que se pueda utilizar en 10 minutos.

El perforado deberá ser hecho por broca de taladro. El diámetro de la perforación obedecerá al diámetro del perno de fijación de la pieza a ser colocada. La profundidad de la perforación debe ser igual al largo del perno de fijación, mas un centímetro, como mínimo.

La mezcla adhesiva se deberá aplicar mediante una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra totalmente la superficie de contacto, sin presentar huecos, más un leve exceso. Los vacíos debajo de la pieza, si existieran, deberán también ser llenados con el pegamento, y enseguida la pieza debe ser aplicada al pavimento. Después de pegada la pieza al lugar predefinido, la pieza debe ser presionada contra el suelo forzando de esta forma una adherencia por igual a la superficie del pavimento y permitiendo una nivelación de la pieza.

Las tachas se deberán colocar en su posición tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto al eje del camino, no sufrirá desviaciones mayores que 2mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará que el pegamento fluya sobre la cara reflectante de la tacha.

Las tachas deberán ser protegidas de golpes por un lapso mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el período que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el Contratista deberá colocar conos, barreras y la señalización de faenas necesarias.

No se deberán colocar tachas en las siguientes condiciones:

- Cuando la temperatura del aire o la del pavimento sea igual o inferior a 10°C.
- Cuando la humedad relativa del aire sea superior a 80%.
- Cuando la superficie del pavimento esté húmeda.
- Antes de 14 días de haber sido entregado al tránsito un pavimento nuevo.
- Antes de la demarcación de los pavimentos.

#### **4.2.3.4.1 Medidas de seguridad**

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

#### **4.2.3.5 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **unidad (un)** de tachas colocadas y la medición se efectuará de acuerdo al número de tachas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

#### **4.2.3.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al **ítem: Tachas reflectantes**.

Esta partida incluye el suministro, transporte y colocación de las tachas reflectantes según lo especificado, incluyendo el adhesivo correspondiente, el manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

#### **4.2.4 PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN**

##### **4.2.4.1 DESCRIPCIÓN**

Este Ítem se refiere a la provisión de todos los materiales y mano de obra necesarios para la colocación de pórticos metálicos destinados a fijar por él placas de señalización, en la cantidad y lugares indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, de acuerdo con estas Especificaciones y Ordenes de Trabajo.

En las placas estarán indicadas:

- Las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía.
- Direcciones de puntos de interés, de manera a auxiliar a los conductores en sus desplazamientos, aumentar la seguridad y mantener el flujo de tránsito en orden.

Para la cartelería rige para este Ítem, todo lo especificado en la Sección 4.2.2 Señalización Vertical, de estas Especificaciones.

##### **4.2.4.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A efectos de la Preservación del Medio Ambiente, el Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas de la Fiscalización que tengan relación con ésta Sección.

##### **4.2.4.3 EJECUCIÓN**

Para la ejecución de los pórticos las etapas básicas son las siguientes:

- a) Ejecución de la fundación: comprende la limpieza del terreno, la instalación de los encofrados, colocación de los tornillos de espera, humedecimiento del encofrado y lanzamiento y vibrado del hormigón de las bases, que serán los bloques indicados en el plano o el tipo de fundación indicado a criterio de la Fiscalización.
- b) Fijación de las columnas: una vez hormigonados y curados los bloques de fundación se procederá a la colocación y fijación de las columnas metálicas. Esta operación será efectuada mediante los tornillos de espera de acuerdo al proyecto y deberá permitir la correcta posición de las columnas y su perfecta estabilidad.
- c) Montaje de placas y reticulados: las placas (carteles) serán montadas en el reticulado por medio de tornillos. El izado del conjunto se hará con auxilio de guinches de manera a permitir la fijación de los extremos de los reticulados a las respectivas columnas de sustentación. Las uniones de las diferentes partes de esta estructura se harán por medio de soldaduras, chapas, planchuelas de hierro y bulones galvanizados.

##### **4.2.4.4 MATERIALES:**

###### **Fundación:**

El hormigón utilizado para soporte será ejecutado de acuerdo con lo especificado en la SECCION 5.0 "Hormigón Estructural", para  $F_{ck}$  180 Kg/cm<sup>2</sup>.

###### **Elementos estructurales:**

Los pórticos serán metálicos; tubos de Hierro Galvanizado con diámetros de 6"y 4", utilizados en donde se indica en el proyecto y el reticulado será armado con perfiles "U" laminados, cortados y soldados.



### **Carteles y Accesorios de Fijación:**

Los carteles serán del material indicado en la Sección “Señalización Vertical”, y/o en los planos correspondientes.

#### **4.2.4.5 EQUIPOS:**

Todos los equipos deberán ser inspeccionados por la Fiscalización, debiendo recibir las aprobaciones correspondientes. Deberán ser del tipo, tamaño y cantidad que sean necesarios para la satisfactoria ejecución del servicio.

El equipo básico estará compuesto por:

- Herramientas manuales, como palas, azadas, pisones, cortador de hierro, llaves de torque, perforadoras, etc.
- Nivel y plomada.
- Aparato de soldadura.
- Camión equipado con guinche.
- Otros equipos que fueran necesarios.

#### **4.2.4.6 CONTROL**

##### **Control Tecnológico:**

Todos los materiales utilizados en la ejecución de los servicios deberán satisfacer las condiciones establecidas en estas Especificaciones.

##### **Control Geométrico y de Acabado:**

El control de las condiciones de implantación y acabado de este dispositivo será efectuado por la fiscalización mediante observaciones visuales.

##### **Aceptación:**

La aceptación de los materiales empleados será efectuado por medio de la comprobación de la calidad a través de certificados de los fabricantes y/o laboratorio idóneo.

Los servicios serán considerados como aceptados, desde el punto de vista del control geométrico y del acabado, si las diferencias que se puedan encontrar en las medidas de las dimensiones y posicionamiento del dispositivo no difieran en más del 10% de las del proyecto.

#### **4.2.4.7 MÉTODO DE MEDICIÓN**

El Ítem Pórticos será medido por la determinación del número de **unidades (u)** completas e instaladas.

#### **4.2.4.8 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem “Pórticos de Señalización”.

### **4.3 ILUMINACION**

#### **4.3.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.**

Esta Sección se refiere a los trabajos de colocación de los elementos necesarios para la iluminación artificial de las Intersecciones de caminos indicadas en los planos del Proyecto, en función a las normativas de la Administración Nacional de Electricidad (A.N.D.E.), para lo cual el Contratista deberá obtener la aprobación correspondiente sobre cada proyecto de iluminación en particular.

#### **4.3.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs, la A.N.D.E. y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **4.3.3. MATERIALES.**

Los materiales a ser utilizados en el montaje del sistema de iluminación de las Intersecciones deberán ser aprobados por la Fiscalización y la A.N.D.E. respectivamente. Los mismos, deberán tener las siguientes características:

- Los postes serán de hormigón armado de la clase:
  - a. Para intersecciones, del tipo 12/300.
- Las lámparas serán del tipo de vapor de sodio de
  - a. Para intersecciones, del tipo 400 W (Simples y Dobles).
  - b. Para las urbanas, del tipo 250W.
- Brazos para artefactos Tipo I.
- Los cables preensamblados serán para instalaciones aéreas. Serán de diferentes tipos de acuerdo a las necesidades de las instalaciones.
- Transformadores de corriente (si fuesen necesarios).
- Tablero de medición y limitador de B.T.
- Accesorios como: caño de PVC rígido para protección de conductor de puesta a tierra, caño de H<sup>º</sup>G<sup>º</sup> para baja de conductor, interruptores fotoeléctricos para alumbrado público, conectores a compresión y prensa línea, aisladores, jabalina para puesta a tierra de 3,00m, etc. Serán utilizados los materiales según las normativas de la A.N.D.E.

#### **4.3.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.**

##### **4.3.4.1.- Proyecto.**

El Contratista deberá presentar un proyecto que esté aprobado por la Fiscalización con el visto bueno y supervisión de la A.N.D.E.

Serán iluminadas las longitudes indicadas en cada uno de los casos para cada intersección. La distancia de separación entre columnas será de 40 – 50 m entre sí tal como se indica en los planos u/ ordenes de la Fiscalización.

Todos los materiales y los procedimientos constructivos se harán en conformidad a las normas de la A.N.D.E.

El Contratista deberá evaluar las condiciones locales de las líneas eléctricas de la A.N.D.E. en cada caso, a fin de prever extensiones de línea, ya sea de baja o de media tensión, y el

dimensionamiento del transformador correspondiente. El proyecto de la Iluminación de Intersecciones indefectiblemente debe estar aprobado por la A.N.D.E. para su ejecución.

#### **4.3.5.- MEDICIÓN.**

Se cuantificará por **unidad (un)** de Iluminación de cada luminaria colocada de conformidad a los planos aprobados por la A.N.D.E., en los lugares indicados en el proyecto. La medición será realizada sobre las luminarias Tipo Simples y Tipo Dobles realmente instaladas y aprobadas por la A.N.D.E. y la Fiscalización.

#### **4.3.6.- FORMA DE PAGO.**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a

- Ítem “Iluminación Tipo Simple”
- Ítem “Iluminación Tipo Simple de 400 W”
- Ítem “Iluminación Tipo Doble de 400 W”

Dichos precios y pagos serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo: proyecto de Iluminación de las intersecciones indicadas, trámites de aprobación del proyecto, toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, materiales como cables, artefactos eléctricos, transformadores, extensión de línea en media o baja tensión, y todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento del sistema de iluminación, además de la conservación y mantenimientos necesarios hasta la recepción definitiva de la Obra, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado estos Ítems.

## **4.4 EMPASTADO**

### **4.4.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de cortes y terraplenes del camino, zanjas de drenaje o los lugares señalados en los documentos del Proyecto o donde lo indique la Fiscalización.

Esta protección se llevará a cabo mediante la colocación de un recubrimiento vegetal formado por suelo y “panes” de césped natural en los espesores indicados y de conformidad con lo especificado en el Proyecto.

### **4.4.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **4.4.3 MATERIALES**

#### **4.4.3.1 Tepes**

El suelo vegetal será parte de la capa superficial del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, serán extraídos de los campos naturales situados en las inmediaciones de la Obra. Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo.

Los tepes tendrán espesor uniforme, no menos de 5cm y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en los planos y de conformidad con estas especificaciones.

#### **4.4.3.2 Agua**

El agua a utilizar en el proceso de riego deberá ser de calidad tal que garantice el agarre de las plantas en el terreno colocado. No deberán utilizarse aguas que puedan estar contaminadas con productos químicos.

#### **4.4.3.3 Aditivos**

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las plantas colocadas como por ejemplo compuestos minerales, fertilizantes, materia orgánica u otros. El tipo y las cantidades de cada uno de los aditivos a utilizar, se determinarán de acuerdo al análisis del suelo a proteger, efectuado por el Contratista previo al empastado. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

### **4.4.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

Previo a la ejecución del empastado, se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, también deberán haber sido construidas las obras de drenaje completadas en el Proyecto, como cunetas, drenes, bajadas de agua y otras que sean necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto. El suelo vegetal será distribuido sobre la superficie preparada con el equipamiento acorde a las exigencias para cada caso en particular, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme. Finalmente, la superficie será regada, compactada y conformada.

A continuación se procederá a la colocación del pasto en panes sobre la capa de suelo vegetal conformada. Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas. Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo, efectuando golpes con mazos manuales en cantidades suficientes para lograr el objetivo.

Finalmente, se fijarán los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de tamaño tal que se garantice la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada. Estos serán colocados de acuerdo a la necesidad constatada para cada caso.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

#### **4.4.4.1 Equipo**

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservados siempre en buenas condiciones. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no fueren aceptables. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

#### **4.4.5 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** de pasto colocado, arraigado, compactado y distribuido, y la medición se efectuará geométricamente de acuerdo con las medidas efectivas en terreno y aprobada por la Fiscalización. Se descontarán a los efectos del pago, las superficies empastadas que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

#### **4.4.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Empastado**.

Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, transportes, mano de obra e imprevistos para realizar la protecciones definidas en el Proyecto, y el mantenimiento correspondiente según lo especificado.

## **4.5 BARANDA DE DEFENSA METÁLICA**

### **4.5.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barreras metálicas galvanizadas de doble onda simples o dobles incluyendo sus correspondientes piezas accesorias, en los lugares detallados en los documentos del Proyecto. Los trabajos de fabricación y colocación de las barreras, se regirán por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección.

Las barreras metálicas serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00m de altura y en zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización.

### **4.5.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **4.5.3 MATERIALES**

#### **4.5.3.1 Hormigón**

En caso de fundación de las barreras en suelos de baja resistencia, que no permitan un adecuado hincado de los postes, el relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación se efectuará con hormigón del Tipo indicado en el proyecto. La elaboración y manejo del hormigón deberá cumplir con lo estipulado en el Apartado “**Hormigón estructural**” de las presentes Especificaciones Técnicas.

#### **4.5.3.2 Postes**

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural ASTM A588, laminados en caliente de perfiles W6x8,50; tendrán un espesor de 2,743mm, y deberán ser galvanizados de la misma manera que las vigas flexibles. En casos especiales, como por ejemplo, adosamiento en estructuras, el Proyecto podrá contemplar otro tipo de postes, lo cual deberá quedar definido claramente. En cualquier caso, los postes deberán poseer las perforaciones que permitan la unión con el separador, con la pletina rigidizadora, con el elemento de unión y desenganche.

#### **4.5.3.3 Barandas, separadores y piezas accesorias**

El acero con el que se fabricarán las vigas flexibles será de acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO o similar y deberán cumplir las especificaciones M180 de la AASHTO. La altura de la lámina sin revestimiento será de 2.657mm, las cuales deberán estar provistas de marcadores retro reflejantes bidireccionales (color amarillo y color rojo).

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610g de zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A525 O ASTM A123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A153.

#### **4.5.3.4 Pernos y tuercas**

Los pernos y tuercas para uniones deberán ser fabricados de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM 307, Grado A.

El cuello de los pernos deberá ser ovalado o cuadrado para uniones entre barandas, entre barandas y separadores y entre separadores y postes de sustentación. Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados mediante procedimiento de baño en caliente y tener un sistema de fijación que impida que las tuercas puedan sacarse fácilmente.

#### **4.6.3.5 Galvanizado**

Las barandas, postes de sustentación y piezas terminales deberán ser galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 123. Los elementos a galvanizar, deberán previamente someterse a los siguientes procesos de limpieza y preparación:

- Limpieza mecánica,
- Limpieza cáustica,
- Decapado por baño ácido,
- Inmersión en sal flux.

Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados por inmersión en caliente y centrifugados de acuerdo con la norma ASTM A 153, Clase C.

#### **4.6.3.6 Electrodo y fundentes**

Los electrodos y fundentes cumplirán con los requerimientos del Código AWS D1.1.98 de acuerdo con las condiciones o clasificación de su uso.

#### **4.6.3.7 Pintura**

El anti-óxido al cromato de zinc deberá cumplir con la norma IRAM 1182. El esmalte sintético deberá cumplir con la norma IRAM 1220.

- Pinturas a solicitar:

- a) Pre-tratamiento de base: la pintura debe cumplir con norma IRAM 1186.
- b) Tratamiento anti-óxido. Anti-óxido IRAM 1182.
- c) Terminación. Esmalte sintético IRAM 1107.

#### **4.6.3.8 Elementos Reflectantes**

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes apertados, espaciados según las distancias indicadas en los planos o instrucciones de la Fiscalización.

La superficie reflectante no deberá ser inferior a 4.000 mm<sup>2</sup> por cara.

#### **4.5.3.9 Control de calidad**

El Contratista deberá presentar la certificación de calidad de todos los elementos empleados asimismo la de la disposición de ellos. La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

#### **4.5.4 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

##### **4.5.4.1 Fabricación**

Toda la mano de obra y equipos serán de buena calidad. Todos los componentes deberán estar exentos de escamas, laminillas u otros defectos, debiendo tener adecuada terminación, no admitiéndose en ningún caso el uso de soldaduras u otros medios para rellenar o disimular imperfecciones de ningún tipo.

Previamente a la utilización del material se verificará su calidad, de estimarlo necesario la **Fiscalización de Obra** podrá requerir ensayos durante la fabricación de la estructura.

El Contratista tomará a su cargo la corrección que resulte necesario efectuar por cualquier desviación respecto a lo indicado en esta especificación a menos que tales modificaciones hayan sido aceptadas por escrito por la **Fiscalización de Obra**.

#### **4.6.5 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

##### **4.6.5.1 Instalación**

Las barreras metálicas deberán instalarse, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El ensamble de las secciones de la baranda deberá hacerse de tal forma, que los traslapes queden en el sentido del tránsito. No pueden quedar bordes vivos de la baranda y/o pernos mal ajustados enfrentados al tránsito.

En ningún caso la cara interna de la baranda, deberá quedar más cerca del eje del camino que la línea del borde exterior de las banquetas, de las caras expuestas de los cordones cunetas o, en general, de la línea que se considere como borde de la plataforma en los caminos sin pavimentar. En todos los casos, su ubicación será la señalada en el Proyecto.

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En el caso que exista suelos no aptos para el hincamiento (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con hormigón del Tipo fijado en los planos. La profundidad del hincamiento o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida por el Proyecto.

En caso particular que la fundación de los postes se efectúe sobre roca y no sea posible el hincado, se empleará el poste con placa, como si se tratara de adosamiento a una estructura. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que le de cabida a la placa, se efectuarán las perforaciones correspondientes en la roca, afianzando los pernos a ésta con adhesivos epóxicos.



El espaciamiento entre postes será de 2,00 a 4,00m, según lo defina el Proyecto. En condiciones especiales, este espaciamiento podrá ser menor a 2,00m, lo cual estará también definido en el Proyecto.

La posición de los postes debe considerar el sentido de tránsito a fin de evitar el enganche en caso de impacto.

Los procedimientos que se utilicen para instalar las defensas camineras deberán permitir ajustarse a las siguientes tolerancias:

- La altura desde la superficie de apoyo a la baranda, determinada frente a cada poste, tendrá una tolerancia de +0,05 y -0,02m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto del punto de la superficie de apoyo, tomada como referencia.
- Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10mm.
- En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de +30mm respecto a la distancia teórica.
- En curvas de radio igual o inferior a 300m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de +60mm.

#### **4.6.5.2 Tolerancias**

La estructura metálica deberá cumplir las tolerancias constructivas siguientes:

- El paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a tornillos, tendrá una tolerancia máxima respecto a la indicada en los planos de:

$$+ D/10$$

En la que D es el diámetro de los tornillos.

- La longitud de las vigas será como máximo la indicada en los planos  $\pm 5$  mm.; teniendo en el conjunto de la estructura:  $\pm 15$  mm.

- La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano de alma no excederá:

$$L/1500 \text{ donde } L \text{ es la luz teórica de la viga, en mm.}$$

- Los desplomes de vigas en sus secciones de apoyo no excederá de:  $h/400$  siendo h la altura de la viga, en mm.

#### **4.6.5.3 Inspección, ensayos, rechazos, recepción**

La **Fiscalización de Obra** realizará inspecciones a efectos de asegurarse sobre la calidad de la estructura en el cumplimiento de las especificaciones, normas, planos, etc.

Realizará además el seguimiento cronológico de la producción e intervendrá al ser detectadas desviaciones, teniendo en todo momento autorización o derecho para rechazar cualquier elemento o proceso de fabricación y/o montaje no satisfactorio.

Las inspecciones se podrán realizar en cualquier momento de la construcción sin previo aviso.

El Contratista deberá avisar, con ajuste al plan de trabajo, la fecha de la realización de algún trabajo que requiera la presencia y aprobación de la **Fiscalización de Obra**.

El Contratista deberá tomar las previsiones necesarias para permitir y facilitar las inspecciones de los materiales y métodos de fabricación y/o montaje por parte de la **Fiscalización de Obra**. Esta tendrá libre acceso a los lugares donde se estén desarrollando las tareas y deberán respetarse sus indicaciones que se harán por escrito. El Contratista pondrá a su disposición los medios necesarios para llevar a cabo un eficaz control.

El Contratista deberá realizar a su cargo y sin reconocimiento adicional alguno para él, los ensayos que se enumeran a continuación y que deberán contar con la aprobación de la **Fiscalización de Obra**.

En las chapas, perfiles y barras se realizarán los ensayos e inspecciones o entregará certificados del fabricante, necesarios para asegurar el cumplimiento de las normas y requisitos solicitados, realizando además controles visuales y dimensionales.

La clasificación de procedimientos de soldadura y de soldadores se realizará de acuerdo con las cantidades y tipos de ensayo siguientes:

a) Control visual y dimensional.

b) Ensayos de tracción por soldador y por procedimiento.

- Las soldaduras serán verificadas mediante:

1.- Control visual y dimensional.

2.- Tintas penetrantes en el 2 % de las soldaduras a elección de la **Fiscalización de Obras** y en el 100 % de las soldaduras a tope.

- El control de espesores de las capas de recubrimiento y ensayo de adherencias según norma NBR 8800/1986, Anexo P, párrafo P - 6.5

- El control del atornillado en lugares a determinar por la **Fiscalización de Obra**.

Sin que la siguiente enumeración sea taxativa, exhaustiva, y/o limitativa, la **Fiscalización de Obra** realizará las siguientes inspecciones:

- Se inspeccionarán las superficies a ser pintadas.

- Se realizarán controles dimensionales.

- Se verificará el alineamiento, verticalidad y nivelación, tanto en su conjunto como en sus partes componentes.

- Se realizará toda otra inspección y/o ensayo necesario para verificar que la estructura cumple con esta especificación.

El Contratista deberá proveer todos los elementos y materiales necesarios para la ejecución de las pruebas, inspecciones y ensayos, tales como niveles, cintas metálicas, etc.. Realizará la extracción de muestras que deban ser llevadas al laboratorio para su ensayo en presencia de la **Fiscalización de Obra**.

Para evitar diferencias de interpretación en las mediciones, se procederá, cuando se lo estime conveniente, a la homologación de los instrumentos a utilizar.

La inspección, aprobación y entrega de materiales, procedimientos y elementos no exime al Contratista de su responsabilidad de suministrar una estructura conforme a esta especificación ni invalidará cualquier reclamo que la **Fiscalización de Obra** pudiera hacer por defectos detectados con posterioridad.

Todos los materiales, partes o elementos estructurales que muestren defectos irremediables o importantes, fabricación incorrecta, reparaciones excesivas o que no estén de acuerdo con esta especificación, serán rechazados independientemente del momento en que se descubra la anomalía y aún en el caso de que aquellos hubieran sido previamente aprobados.

El Contratista será el único responsable por las consecuencias que el rechazo de materiales, procedimientos y/o elementos o conjuntos de elementos fabricados y/o montados, origine en costo y demora de ejecución tanto en lo que respecta a su propio contrato como a los de otros contratistas.

#### **4.6.5.4 Manejo del tránsito**

Durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá mantener la señalización preventiva adecuada y retirarla tan pronto como deje de ser necesaria.

#### **4.6.6 MEDICIÓN**

Se cuantificará por **metro (m)** de barrera metálica colocada y la medición se efectuará según la proyección horizontal, en las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. La longitud a considerar en el pago, incluye los terminales y piezas especiales de los extremos, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

#### **4.6.7 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Baranda de defensa metálica**.

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes sustentadores, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes o rellenos con hormigón para empotramiento. La partida incluye además, todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en la Sección y lo establecido en los antecedentes del Proyecto. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

## **4.7 REMOCION DE ESTRUCTURAS DE PUENTES EXISTENTES**

### **4.7.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Este trabajo consistirá en la remoción total de todo obstáculo existente dentro de la Franja de Dominio que pueda interferir la ejecución de la Obra. Básicamente consiste en la demolición de todas las estructuras, tales como: construcciones de material cocido, construcciones de material de madera, cercas, alambrados, puentes, pozos de agua, monolitos de medidores de electricidad y cualquier otra obstrucción que no esté indicada en el análisis de precio unitario, pero que son necesarios para la liberación total de obstáculos de la Franja de Dominio. Por lo tanto, el Contratista deberá informarse en el terreno sobre las cantidades de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas, en consecuencia toda diferencia en más o en menos no dará derecho al Contratista de reclamación alguna.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes del despeje, salvo que de otra manera se especifique. Incluirá además el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes de las remociones.

### **4.7.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **4.7.3 MATERIALES**

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

### **4.7.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **4.7.4.1 Generalidades**

Los puentes, alcantarillas de cualquier tipo y demás obras de drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales, y no deberán ser removidas hasta que se hayan tomado las provisiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios. Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones y así lo autorice la Fiscalización.

Al finalizar la Obra, todos los materiales recuperados que aún tengan valor a juicio de la Fiscalización, serán de propiedad del M.O.P.C. y su almacenaje en lugares indicados por la Fiscalización estará a cargo del Contratista sin costo adicional alguno.

#### **4.7.4.2 Relleno posterior.**

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en lugar de la nueva estructura proyectada, dicho vano será regularizado y/o relleno previo limpieza, en un todo de acuerdo a lo especificado en otros Apartados de estas Especificaciones Técnicas, o como lo indique la Fiscalización.

#### **4.7.5 MEDICIÓN**

Los trabajos ejecutados bajo este ítem serán medidos por **metro (m)** de estructura de puentes existentes, que afecten el funcionamiento de la obra, según se encuentre indicado en los planos u Ordenes de la Fiscalización.

#### **4.7.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas serán por unidad y pagadas conforme a los precios unitarios contractuales del **Ítem: Remoción de estructuras de puentes existentes.**

Podrá ser pagado parcialmente, de acuerdo al porcentaje de avance del Ítem según la aprobación de la Fiscalización. Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

## **4.8 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALES**

### **4.8.1 DESCRIPCIÓN**

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación en la medida indicada para cada servicio e instalación. Los servicios se prolongarán hasta que, según apreciación de la Fiscalización, se decida que los mismos son prescindibles.

Este ítem consistirá en la provisión, mantenimiento y servicios para la oficina de campo de los empleados del M.O.P.C. y de la Fiscalización. Este Servicio es independiente e individual para cada Sección.

### **4.8.2 OFICINA DE CAMPO**

El Contratista deberá proporcionar, equipar y mantener en buenas condiciones la Oficina de Campo que serán usadas exclusivamente por la Fiscalización y el M.O.P.C.

La Oficina (80 m<sup>2</sup>) deberá ser ubicada en el lugar de trabajo donde indique la Fiscalización.

El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Fiscalización los planos que indiquen los detalles propuestos para las Oficinas de Campo.

El Contratista suministrará, además las comodidades descritas a continuación: fuerza eléctrica tal y como sea requerida, agua corriente y agua potable.

### **4.8.3 DETALLES CONSTRUCTIVOS**

La Oficina deberá ser un edificio a prueba de intemperie. El edificio como mínimo contará con dos oficinas, sala de reunión, almacén y baño.

#### **1. Servicio Sanitario:**

Se equipará con inodoro, ducha y lavamanos, conectados con una fosa séptica adecuada y pozo ciego o conectada a la red de desagüe cloacal.

#### **2. Almacén:**

Equipado con una puerta con llave y con tres estanterías a lo largo de la pared interior de 0,60 metros de profundidad y 0,60 metros de separación.

#### **3. Mobiliario y Equipo para la Oficina:**

Lámparas adecuadas, tomacorrientes de pared, mobiliario nuevo y equipo como sigue:

##### **Mobiliario**

- 2 archivos de metal con llave, de 0,90 m. de fondo, 0,45 metros de ancho y 1,80 metros de alto.
- 2 archivos de metal, tamaño oficio con 4 gavetas, cada una de 0,42 x 0,57 m.
- 2 escritorios, 2 mesas
- 8 sillas
- 2 estanterías metálicas para planos tal y como lo indique la Fiscalización.
- 2 soportes metálicos para planos de 6 divisiones cada uno.
- 2 unidades de aire-acondicionado.
- 1 Heladera eléctrica de 9 pies cúbicos de capacidad mínima.

### **Equipo para la Oficina**

- 1 Computadora de última tecnología.
- 1 Computadora con Impresora Láser, que incluya los costos de operación y mantenimiento (aproximadamente 3.000 impresiones al mes en promedio).
- 1 Fotocopiadora Digital Multifuncional con Alimentador Automático de Originales y dos vías de Alimentación Múltiple de Papel para Hojas hasta Tamaño A3, que incluya los costos de operación y mantenimiento (aproximadamente 2.000 copias al mes en promedio) por el periodo de ejecución de la Obra.

Los equipos mencionados más arriba quedarán en propiedad del Contratante con destino final de la Dirección de Vialidad.

### **4. Instalaciones:**

Todas las piezas deben tener aparatos de luz montados en el cielorraso y conectados con interruptores instalados en las paredes cerca de las puertas. La sala de reunión y las dos oficinas deben tener por lo menos un tomacorriente doble en cada pared interior.

#### **4.8.4 MOVILIDAD PARA USO DE LA UNIDAD EJECUTORA**

Disponer de una camioneta Pickup, doble cabina 4x4; motor diesel con cilindrada mínima de 3.000 cc; tracción en las cuatro ruedas, frenos ABS; Capacidad 5 pasajeros, con cuatro puertas laterales; bloqueo diferencial, toma de aire elevada (Snorkel), molinete; aire acondicionado y equipamiento superior al Standard; el vehículo debe ser importado por la casa representante en el país y no debe tener más de dos años desde la fecha de su fabricación; el kilometraje acumulado de recorrido debe ser inferior a 25.000 km.

Este vehículo estará a total disposición de la Unidad durante la ejecución de la Obra hasta su recepción provisoria, además deberá preverse el costo de lo siguiente: una Póliza de Seguro contra todo riesgo más todos los gastos necesarios que involucran al funcionamiento, operación y mantenimiento del mismo con combustible para 2.000 km. (300 litros) promedio por mes.

#### **4.8.5 MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se efectuará la medición en forma **mensual (mes)** después de la conclusión de las instalaciones especificadas en este ítem y aprobadas por la Fiscalización.

#### **4.8.6 FORMA DE PAGO**

Los servicios, provisiones e instalaciones medidos conforme al método de medición descrito más arriba se abonarán en forma mensual correspondiente al **ítem Instalaciones y servicios especiales**. Este precio y pago constituirán la compensación completa por el suministro de las instalaciones y servicios así como la conservación y mantenimiento necesario durante el periodo detallado, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

## **4.9 TRASLADO DE ESTRUCTURAS DE Hº DEL SERVICIO PÚBLICO**

### **4.9.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta sección se refiere a las tareas de remoción, desarme de los elementos y estructuras existentes dentro del área de trabajo y referentes a servicios de interés público, que interfieran con la ejecución de las obras o sea necesario su reemplazo, según se indique en el Proyecto.

Ninguna estructura o sistema que se encuentre en servicio deberá ser removida antes de haberse ejecutado las obras de reemplazo definitivas, que permitan dar continuidad a este servicio. Salvo que se indique otra cosa en el Proyecto, el diseño y construcción de los sistemas nuevos destinados a mantener el servicio, serán de cargo y responsabilidad del Contratista.

Entre las tareas referentes a la presente Especificación Técnicas, se mencionan a continuación las siguientes:

- Traslado de columnas de hormigón.
- Traslado de columnas palma o madera.

En el presente Ítem se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar los traslados de los postes que soportan el sistema de tendido eléctrico para el suministro de la energía eléctrica de la A.N.D.E., tanto de media como de baja tensión ubicados dentro de los límites de la Franja de Dominio, ubicados en las veredas de las propiedades de los frentistas y en las zonas afectadas directamente por el Proyecto.

Asimismo, dentro del presente ítem se contemplan las tareas necesarias para realizar el traslado de los postes o columnas de tendido telefónico correspondiente a la COPACO, ubicados dentro de los límites de la Franja de Dominio y que interfieran con el desarrollo de las obras en general.

### **4.9.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

### **4.9.3 MATERIALES**

#### **4.9.3.1 Traslados de los postes del servicio de la A.N.D.E.**

Para el traslado de los postes de la A.N.D.E., se contempla una reposición del 50% de los mismos, sean metálicos o de hormigón. Los elementos metálicos tanto de sujeción como de transporte de energía serán reutilizados, estimándose una reposición del orden del 20% del total de los existentes.

El relleno de las excavaciones para soporte de los postes, será elaborado con hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la A.N.D.E. sobre el particular. Todos los materiales necesarios para la ejecución de las tareas deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización con la supervisión de la A.N.D.E. sobre el particular.



#### **4.9.3.2 Traslados de los postes del servicio de la COPACO**

Para el traslado de los postes telefónicos se utilizarán nuevamente los mismos, así como también los cables, elementos de sujeción y demás implementos específicos existentes en las instalaciones. El Contratista deberá incluir en su precio una reposición del 20% de materiales, tanto en postes como cables.

El relleno de las excavaciones será hecho con suelo del lugar, compactado por métodos mecánicos o manuales. Todos los materiales necesarios para la ejecución de las tareas deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización con la supervisión de la COPACO sobre el particular.

#### **4.9.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **4.9.4.1 Traslados de los postes del servicio de la A.N.D.E.**

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la A.N.D.E.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los postes, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la A.N.D.E. sobre el particular.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de A.N.D.E.

##### **4.9.4.2 Traslados de los postes del servicio de la COPACO**

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los postes telefónicos, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la COPACO.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de COPACO.

#### **4.9.5 MEDICIÓN**

La partida se cuantificará por **unidad (un)** de poste y líneas de provisiones de servicio público trasladadas y la medición se efectuará según las unidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización y el ente público correspondiente.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándose los incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de COPACO de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

#### **4.9.6 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Traslado de estructuras de Hº del servicio público.**

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE y/o de la COPACO.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

#### **4.10 VEREDAS**

##### **4.10.1 DESCRIPCIÓN**

Atendiendo que el proyecto se desarrolla en una zona urbana, este ítem consistirá en la construcción de veredas laterales del mismo. Las mismas serán ejecutadas conforme a los reglamentos municipales de cada municipio afectado y las dimensiones serán variables de acuerdo a la situación física particular a lo largo del proyecto.

##### **4.10.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:**

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

##### **4.10.3. MATERIALES**

El material de las veredas será del tipo “Vereda cerámica Vainilla de 20 x 20”.

##### **4.10.4. EJECUCIÓN**

###### **4.10.4.1 Limpieza y preparación**

Se deberá eliminar de la zona de las veredas todo resto de material orgánico u otro material sobrante. Toda la superficie de la vereda deberá ser compactada y niveladas.

###### **4.10.4.2 Contrapiso**

El contrapiso será de hormigón de cascotes con mezcla 1:6 (cemento - arena) y doce (12) partes de cascotes cuyos diámetros oscilarán entre 2 y 5 cm. El contrapiso no podrá tener un espesor inferior a los 10 cm., debiendo mojarse abundantemente los cascotes antes de ser mezclados. En ningún caso se colocarán los cascotes en forma separada de la mezcla. El contrapiso irá asentado sobre el terreno natural, limpio y preparado.

La superficie del contrapiso deberá estar bien nivelada y alisada de tal manera que para la colocación del piso no sea necesario rellenarlos con arena, ni con ningún otro material que no sea la mezcla correspondiente para su colocación. El contrapiso deberá prever la pendiente hacia la calzada. El hormigón de cascotes deberá ser preparado a máquina.

###### **4.10.4.3 Vereda**

Serán de color a determinar por la Fiscalización del tipo “Vereda cerámica Vainilla de 20 x 20”. El piso terminado deberá presentar una superficie uniforme sin vértices ni aristas sobresalientes. La forma de colocación de las baldosas se hará de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización. Estas baldosas irán asentadas directamente sobre el contrapiso con mezcla 1:2:5 (cemento-cal-arena). Las juntas se rellenarán con lecheradas de cemento, coloreada con óxido adecuado al color elegido para las mismas logrando una pastina del mismo color que el de la baldosa de forma tal que no se produzcan manchas ni resulte una coloración diferente. Antes del secado de la pastina se procederá a la limpieza de la superficie, removiendo el excedente que pueda quedar en las juntas.

##### **4.10.5. MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las veredas serán medidas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), incluyendo el contrapiso y la limpieza y nivelación de las mismas, ejecutadas y aprobadas por la Fiscalización.

##### **4.10.6. FORMA DE PAGO**

Las Veredas serán pagadas de acuerdo con el precio unitario contractual correspondiente al Ítem “Veredas”, cuyo precio y pago será la compensación completa por la ejecución de dicho ítem.

## **5. HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

### **5.1 DISPOSICIONES GENERALES**

#### **5.1.1 ALCANCE**

Esta especificación abarca lo concerniente a provisión de materiales, su preparación y colocación para ejecutar estructuras de hormigón armado y pretensado de acuerdo con los planos y planillas, y con lo descripto en otras secciones de este pliego. Incluye además el hormigón no mostrado o mencionado específicamente, pero necesario para dar cumplimiento a los trabajos del título.

##### **5.1.1.1 Normas y códigos a aplicarse**

Todas las estructuras de hormigón se ejecutarán de acuerdo con las buenas reglas del arte y se ajustarán en todo lo posible a las Especificaciones de construcción de la AASHTO (Standards Specifications for Highway bridges. Sixteenth Editions. 1996).

##### **5.1.1.2 Cálculos y planos**

La sola presentación de la cotización supone que el oferente ha revisado la documentación y se ha compenetrado de los alcances de su factibilidad formal y estática.

Una vez adjudicada la obra y antes del comienzo de los trabajos correspondientes, el Contratista deberá verificar y cotejar los planos de replanteos en obra. Si hubieren discrepancias comunicará inmediatamente a la Fiscalización, y los nuevos planos se harán por su cuenta.

#### **5.1.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- Los materiales provenientes de este ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas.

En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio del agua será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.

- El desmantelamiento o eliminación de estructuras existentes se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de desechos en los cursos de agua.
- A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de agua serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesorio,

escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causados por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

- Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedra deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
- Al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar sus características hidrológicas superficiales.
- En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:
  - a) Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
  - b) En las proximidades de poblados o asentamientos.

## **5.2 MATERIALES**

### **5.2.1 Agregados Finos (Arena)**

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo.

#### **5.2.1.1 Características**

El agregado fino para el hormigón, en el momento de su utilización, deberá cumplir con los requisitos de la AASHTO M 6.

### **5.2.2 Agregados Gruesos.**

#### **5.2.2.1 Definición.**

El agregado grueso estará constituido por roca triturada, granos naturales, enteros o triturados, en ambos casos de naturaleza basáltica, o arenisca cuarcítica, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta especificación.

#### **5.2.2.2 Características**

El agregado grueso para el hormigón, en el momento de utilizarse, deberá cumplir con los requisitos de la AASHTO M 80.

### **5.2.3 Árido Total**

#### **5.2.3.1 Definición**

Se entiende por árido total o simplemente "árido" (cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

#### **5.2.3.2 Limitación de tamaño**

Al menos el 85% en peso del árido total será de dimensión menor que las dos siguientes:

- a) Los  $\frac{5}{6}$  de la distancia libre horizontal entre armaduras.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona.

La totalidad del árido será de dimensión menor que el doble de los límites a) y b) anteriores.

#### **5.2.4 Cemento**

##### **5.2.4.1 Tipo de Cemento a utilizar**

El cemento que se empleará en todos los casos es el del Tipo Portland Normal Compuesto, que satisfaga las condiciones de calidad establecida en las normas del INTN NP No. 70. Deberán cumplir además con los requisitos de la AASHTO M 85.

El cemento a utilizarse será preferentemente de fabricación nacional, deberá ser fresco y no presentar grumos ni partículas endurecidas. Cualquier partida de cemento que tuviera terrones o sustancias extrañas de naturaleza y cantidad tal que, a juicio de la Fiscalización se consideran perniciosas, será rechazada y retirada del emplazamiento por el Contratista y a su propio cargo.

No se permitirá el empleo de ningún otro tipo de cemento diferente al especificado más arriba sin la autorización escrita de la Fiscalización. El cemento procedente del extranjero y de distintas fábricas se utilizará separadamente. Para su utilización deberá tener el sello de conformidad del INTN.

#### **5.2.5 Agua para amasado**

##### **5.2.5.1 Condiciones Generales**

El agua utilizada en la mezcla y en el curado del hormigón estará sujeta a aprobación y será razonablemente limpia y libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales y otras sustancias dañinas. El agua será analizada de acuerdo con la norma AASHTO T 26 y deberá cumplir los requisitos sugeridos en la misma. El agua cuya potabilidad se conozca, puede utilizarse sin necesidad de ensayos. Cuando la fuente de agua sea relativamente poco profunda, la extracción deberá ser muy cuidadosa para excluir sedimentos, barro, pastos u otras materias extrañas.

El agua de amasado para hormigones con armaduras de acero embebidas no deberá contener una concentración de ion cloruro superior a 1000 ppm o de sulfatos como el  $\text{SO}_4$  superiores a 1300 ppm.

#### **5.2.6 Aditivos**

##### **5.2.6.1 Aditivos Utilizados**

Los aditivos incorporadores de aire deberán cumplir con los requisitos de la AASHTO M154 (ASTM C 260).

Los aditivos químicos deberán cumplir con los requisitos de la AASHTO M194 (ASTM C 494). A menos que se indique lo contrario, solamente aditivos Tipo A (reductores de agua), tipo B (retardadores), Tipo D (reductores de agua y retardadores), Tipo F (reductores de agua de alto rango), o Tipo G (reductores de agua de alto rango y retardadores) deberán ser utilizados.

Aditivos que contengan ion cloruro (Cl) excediendo el (1%) uno por ciento del peso del aditivo no podrán ser utilizados en hormigón armado.

## 5.2.7 Aceros

### 5.2.7.1 Tipos de Acero

En las estructuras de hormigón se emplearán dos tipos de acero para las armaduras:

- a) Armaduras activas: constituidas por cabos de acero con vainas.
- b) Armaduras pasivas: constituidas por barras de acero de dureza natural, de sección maciza.

### 5.2.7.2 Armaduras Postesadas

#### a) Generalidades

Este apartado corresponde al suministro y colocación de todo el acero para el tesado de vigas y losas en un todo de acuerdo con lo indicado en los Planos de Estructuras del Proyecto. Los cabos de pretensado previstos son de 12,7 mm y de 15,2 mm de diámetro nominal y deberán satisfacer los requerimientos de la ASTM A 416 y ASTM A 421.

Este rubro se medirá por el número de kilogramos de peso del acero colocado, hormigonado y tesado. La medición del acero de cada pieza será hecha junto con la medición del hormigonado respectivo. Las cantidades de kilogramos medidas serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a este rubro. Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro y colocación de acero de pretensado, como así también de todas las operaciones de aplicación del pretensado y el suministro y colocación de todos los elementos complementarios necesarios para formar el tendón de pre-esfuerzo, como ser vainas, anclajes, placas de distribución y/o cualquier disposición especial del sistema de aplicación de fuerzas utilizado.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que estén limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación.

En el caso que los productos no posean certificados reconocidos, cada partida de acero deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a las características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo competente, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en el párrafo siguiente.

#### b) Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante

- Carga unitaria máxima a tracción  $f_{m\acute{a}x} \Rightarrow 1860 \text{ Mpa } (18980 \text{ Kg/cm}^2)$
- Límite elástico ( $f_y \Rightarrow 0.88 f_{m\acute{a}x}$ )
- Alargamiento bajo carga máxima ( $\square_{m\acute{a}x} > 3,5 \%$  sobre una base de longitud igual a 500 mm)
- Módulo de elasticidad ( $E_s$ )
- Relajación a 1000 hrs.  $\leq 2 \%$ .

### 5.2.7.3 Barras Conformadas o Corrugadas de Dureza Natural para Armaduras Pasivas

#### a) Generalidades

Las armaduras estarán exentas de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite, o cualquier sustancia extraña que afecte la buena y total adherencia con el hormigón.

En los documentos de origen figurarán la designación y características según el apartado siguiente así como la garantía del fabricante de que las barras cumplen las exigencias contenidas en este pliego.

El fabricante facilitará además, si se le solicita copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida. Los costos que esta solicitud demande corren por cuenta del Contratista.

#### b) Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante

Para las barras con diámetros de 10 mm ó superiores:

Límite elástico  $f_y \geq 5000 \text{ Kg/cm}^2$ ,

Carga unitaria de rotura  $f_s \geq 5600 \text{ Kg/cm}^2$

Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros no menor que 12%.

Relación  $f_s/f_y$  en ensayo no menor que 1.05

Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a  $180^\circ$  y de doblado - desdoblado a  $90^\circ$  sobre un mandril de diámetro 4,5" para el primer caso y de 9" para el segundo.

Para las barras con diámetros de 6 mm u 8 mm:

Límite elástico  $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$ ,

Carga unitaria de rotura  $f_s \geq 4500 \text{ Kg/cm}^2$

Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros no menor que 16%.

Relación  $f_s/f_y$  en ensayo no menor que 1.05

Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a  $180^\circ$  y de doblado - desdoblado a  $90^\circ$  sobre un mandril de diámetro 3" para el primer caso y de 6" para el segundo.

## 5.3. HORMIGÓN

### 5.3.1 Tipos de Hormigones - Resistencia Característica

Se utilizarán dos tipos de hormigón estructural a más de los indicados para las alcantarillas y otras obras de drenaje, las cuales estarán indicadas en los planos. La resistencia característica a compresión para todas las obras de estructuras será igual (o mayor) a 250 Kg./cm<sup>2</sup> para las estructuras de hormigón convencional y de 300 Kg./cm<sup>2</sup> para las estructuras postensadas. El concepto de resistencia característica queda definido en las normas citadas al principio.

#### 5.3.1.1 Resistencia del Hormigón a Compresión.

La resistencia del hormigón a compresión se refiere a resultados de ensayo de rotura a compresión realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas y conservadas con arreglo al método de ensayo ASTM C31-49; C39-49; C192-52T y rotas por compresión según el método de ensayo ASTM C42-57.



### 5.3.2 Trabajabilidad del Hormigón

La trabajabilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, que se llevará a cabo por medio del Cono Abrams (Ensayo UNE 7102).

Como norma general no se permitirá la utilización de hormigones de consistencia fluida recomendándose la de hormigones de consistencia plástica, compactados por vibrado. El hormigón debe llenar las formas sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, o de lechada sobre la superficie del hormigón.

Las distintas consistencias y los valores límites de los asientos correspondientes en el cono de Abrams serán los siguientes:

Consistencia		Asiento en cm.
Recomendada	Seca	0 - 2
	Plástica	3 - 5
	Blanda	6 - 9
No permitida	Fluida	10 - 15

La Fiscalización podrá modificar la consistencia recomendada (plástica) de acuerdo a la situación de las piezas a hormigonarse.

Los pastones que tengan una consistencia fluida según el cuadro anterior serán rechazados y su eliminación corre por cuenta del Contratista.

Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura, tendrán consistencia uniforme.

### 5.3.3 Limitaciones de la cantidad de Cemento

Si bien la dosificación es responsabilidad del Contratista, se respetarán las dos limitaciones siguientes:

- Cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón 250 Kg.
- Cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón 400 Kg.

### 5.3.4 Puesta en Obra del Hormigón

#### 5.3.4.1 Transporte.

En el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del hormigón desde la mezcladora, o camión mezclador, hasta los encofrados serán permitidos solamente con previa autorización de la Fiscalización, siendo la responsabilidad de la calidad del hormigón del Contratista.

Todo el hormigón será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado. Este plazo podrá aumentarse con autorización de la Fiscalización.

#### **5.3.4.2 Colocación**

En la preparación para la colocación del hormigón, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados por medio de sopleteado con aire a presión. Los puntales, apoyos y abrazaderas destinados a sostener temporalmente, los encofrados en la posición y alineación correctas, mientras no se coloca el hormigón en sus lugares, serán removidos cuando dicha colocación del hormigón haya alcanzado una elevación tal que su necesidad puede ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el hormigón.

La colocación se efectuará de tal forma que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, la que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuere posible. Cuando la colocación del hormigón se realiza por medio de lanzamiento desde alturas mayores a 2 m.; dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de metal o de otro material debidamente aprobado.

Hasta donde sea practicable los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de hormigón con la salida sumergida en el hormigón recientemente colocado.

El hormigón deberá ser colocado en forma continua a lo largo de cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas.

Todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidos. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas no deberán mezclarse con el hormigón que aún no haya fraguado. Al remover dichas acumulaciones, se tendrá especial cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del hormigón a la armadura.

La aplicación del hormigón en los cajones de pilares y tabiques deberá efectuarse en una operación continua. En las vigas, la aplicación del hormigón se hará, tanto cuanto sea posible, en operaciones continuas debiendo respetarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

#### **5.3.5 Compactación**

La compactación del hormigón deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores que serán utilizados en esta operación deberán ser de inmersión y su frecuencia de trabajo no debe ser inferior a seis mil ciclos por minuto y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada y de 2,5 cm de asentamiento, desde una distancia de por lo menos 45 cm del vibrador. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el hormigón aplicado, dentro de los 15 minutos luego de su colocación.

Debe sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado. Los vibradores no deberán ser apoyados contra encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el hormigón a

lugares, distintos de su colocación original. No deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar que produzca una segregación del hormigón o formación de lechada en la superficie.

El vibrado deberá complementarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.

### **5.3.6 Curado del Hormigón**

Todo hormigón deberá ser sometido a un proceso de curado continuado desde la terminación de su colocación hasta un período no inferior a 7 días. Los métodos a emplear deberán ser capaces de evitar la pérdida de humedad del hormigón durante dicho período. En general el curado del hormigón se practicará manteniendo la superficie húmeda con materiales saturados de agua, por rociado mediante sistemas de cañerías perforadas, con rociadores mecánicos, con mangueras porosas o cualquier otro método aprobado por la Fiscalización. El agua para el curado deberá cumplir los requisitos especificados en el apartado 5.2.5. El equipo usado para el curado con agua será tal que no aumente el contenido del hierro del agua de curado para impedir el manchado de las superficies de hormigón.

### **5.3.7 Inspección**

El Contratista notificará a la Fiscalización, con una anticipación de 48 horas, el lugar y el momento en que se colocará el hormigón. El Contratista no colocará hormigón hasta que la Fiscalización haya aprobado la preparación de la superficie, la colocación de encofrado, armaduras, y todos los elementos que deban quedar empotrados en el hormigón. Se podrá colocar hormigón solamente en presencia de la Fiscalización o de las personas por ella designadas. No se colocará hormigón cuando las condiciones del tiempo sean, en opinión de la Fiscalización, demasiado severas como para no permitir su colocación adecuada y un proceso normal de fragüe.

Si el hormigón hubiera sido colocado sin conocimiento y aprobación previos de la Fiscalización, esta podrá ordenar su demolición y sustitución por cuenta del Contratista.

## **5.4 ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

### **5.4.1 Materiales**

- a. Los encofrados serán de tabla de madera aserrada de 1" de espesor, o de madera contrachapada de 12 mm de espesor como mínimo (multilamina) tipo fenólico.
- b. Las cimbras (puntales, etc.) serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras y encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar deberán ser aprobados por la Fiscalización.

- c. Superficies expuestas (Hormigón visto o a la vista):

Los encofrados para este tipo de acabado deberán ser obligatoriamente de multilamina fenólicos de 12 mm de espesor con una cara terminada con pintura plástica a la que no se adhiere el hormigón.

### **5.4.2 Resistencia y Rigidez**

- a. Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizará en forma tal que sean capaces de resistir al hundimiento,

deformaciones y desplazamientos perjudiciales y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzo de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

- b. A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras y encofrados y demás elementos actuantes, serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.
- c. Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

#### **5.4.3 Precauciones**

- a. Se dispondrán los encofrados de manera tal que puedan quitárselos de las columnas, costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas y losas.
- b. Se darán a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contraflechas mínimas de 2 mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje). Estas contraflechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.
- c. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar la inspección y la limpieza de los mismos, en el pie de pilares y muros, y también a alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en otros lugares de difícil acceso.
- d. Al construir el encofrado se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado que sobre ellos se encuentren. Estos soportes de seguridad se corresponderán verticalmente en los pisos sucesivos.
- e. Para vigas de luces inferiores a 6 m será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3 m tendrán un soporte en el centro del vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre sí no más que la luz menor.
- f. Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten estas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista.
- g. Cuando sea necesario se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

#### **5.4.4 Separadores e Insertos**

- a. Será a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los insertos, bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

- b. Salvo indicación en contrario los separadores de encofrado serán de hormigón, preferentemente cilíndricos y serán distribuidos con regularidad.

#### **5.4.5 Tratamientos previos al Hormigonado.**

- a. El encofrado de madera se mojará con abundancia doce horas antes y luego en el momento previo al hormigonado. Es en este momento en que las secciones libres acusarán las dimensiones que exijan los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán las medidas y el calce de los puntales.
- b. El encofrado, para superficies no vistas, podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen ni decoloren el hormigón, ni afecten sus características de adherencia. Al realizar el aceitado se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón. Estos trabajos se realizarán con la aprobación por escrito de Fiscalización.
- c. Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de colocación, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los elementos metálicos que deben quedar incluidos en el hormigón.

#### **5.4.6 Tolerancias**

Los encofrados deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los planos, de manera tal que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas.

Los valores específicos se ajustarán a lo dispuesto en el apartado 5.6.4 de estas especificaciones.

### **5.5 ARMADO**

#### **5.5.1 Tipos de Acero**

Se utilizará acero cuyas características son las indicadas en los planos, planillas y en el apartado 5.2.7 de estas especificaciones técnicas.

#### **5.5.2 Corte y Doblado de las Armaduras**

- a. Las barras se cortarán y se doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.
- b. Esta operación se realizará en frío a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos técnicos especiales.
- c. El doblado de las barras se realizará con radios interiores  $r$  que cumplen la condición:  $r \geq 9 \square$ .
- d. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

#### **5.5.3 Colocación de Armaduras**

##### **5.5.3.1 Generalidades**

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Los calces y apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados deberán ser de mortero. No se permitirá el empleo de madera para estos casos.

#### **5.5.3.2 Distancia entre Barras de Armaduras Principales**

i. La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en iv, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a. Dos (2) centímetros.
- b. El diámetro de la mayor.
- c. El valor correspondiente al apartado 5.2.3.2.

ii. La distancia vertical libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en iii será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- a. Dos (2) centímetros.
- b. 0,75 veces el diámetro de la mayor.

iii. En forjados, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra. Se recomienda que, en tales casos, todas estas parejas de barras vayan bien sujetas por estribos o armaduras transversales análogas.

iv. En soportes y otros elementos verticales se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto. Se recomienda que, en tales casos, todos estos grupos de barras vayan bien ajustadas por estribos o armaduras transversales análogas.

En los casos iii y iv, se procurará distanciar en cuarenta diámetros por lo menos, los codos, anclajes, etc. de las distintas barras de cada grupo.

#### **5.5.3.3 Distancia a los Paramentos**

- a. Cuando se trate de armaduras principales, la distancia libre entre cualquier punto de la superficie lateral de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.
- b. La distancia indicada en el párrafo anterior será además igual o superior a:
  - (1) Dos centímetros, en paramentos protegidos.
  - (2) Tres centímetros, en paramentos expuestos a la intemperie o a condensaciones o en paredes de depósitos.
  - (3) Tres centímetros en las partes curvas de las barras.
- c. La máxima distancia libre entre las armaduras exteriores y las paredes del encofrado será de 4 (cuatro) centímetros.

Esta limitación no rige para elementos enterrados.

## 5.6 DEL CONTROL DE CALIDAD

El fin del control es verificar que la obra terminada tenga las características de calidad especificadas en el proyecto y contenidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

### 5.6.1 Control de los Componentes del Hormigón

#### 5.6.1.1 Cemento

Especificaciones: las del Art. 5.2.4.1 de las presentes Especificaciones Técnicas.

Toma de muestras: se realizará según NP No. 47.

Ensayos:

a. Antes de comenzar el hormigonado; o si varían las condiciones de suministro; y cuando, lo indique la Fiscalización.

Se realizarán los ensayos físicos, necesarios y químicos previstos en las NP No. 48; 49; 50; 51; 52; 53; 55; 66 del I.N.T.N.

b. Durante la marcha de la obra: cuando lo indique la Fiscalización; una vez cada tres meses de Obra; y como mínimo tres veces durante la marcha de la obra se comprobará, al menos pérdida al fuego (NP 48), residuo insoluble (NP 48), finura de molido (NP 51), principio y fin de fraguado (NP 50), resistencia a flexotracción y compresión (NP 66) y expansión en autoclave (NP 52) de acuerdo con las normas paraguayas indicadas.

Esta exigencia podrá sustituirse por el certificado de ensayo del I.N.T.N. a juicio de la Fiscalización.

#### CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

#### 5.6.1.2 Agua de Amasado

Especificaciones: Los del Artículo 5.2.5.1 de estas especificaciones técnicas.

Ensayos:

Antes de iniciar la obra, si no se tienen antecedentes de la misma, si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Fiscalización; se realizarán los ensayos de la NP No. 69 del I.N.T.N.

#### CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar al agua como no apta para amasar hormigón.

#### 5.6.1.3 Áridos

Especificaciones: Los del Artículo 5.2.1 y 5.2.2 de estas especificaciones técnicas.

Ensayos:

- a. Antes de comenzar la Obra: si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Fiscalización. Se realizarán los ensayos establecidos en los artículos 5.2.1.1 y 5.2.2.2
- b. Durante la Obra: se prestará gran atención al cumplimiento de lo especificado en el artículo 5.2.3.2 referente a la limitación de tamaño del agregado.

#### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de lo establecido en los apartados indicados anteriormente en a) de estas especificaciones es condición suficiente para calificar como no apto para fabricar hormigón.

El no cumplimiento de la limitación de tamaño (apartado 5.2.3.2), hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con áridos en tal circunstancia, deben adoptarse todas las providencias del caso para garantizar que no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

#### 5.6.2 Control de Calidad del Hormigón

El control de calidad del hormigón amasado se extiende a su consistencia y a su resistencia, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido.

##### 5.6.2.1 Control de la Consistencia del Hormigón

Especificaciones: La consistencia recomendada está especificada en el apartado 5.3.2 pudiendo la Contratista adoptar las otras permitidas.

Las tolerancias para éstas son:

Consistencia	Tolerancia en cm.
Seca	0
Plástica	$\pm 1$
Blanda	$\pm 1$

Ensayos: Siempre que se fabriquen probetas y cuando lo ordene la Fiscalización, se determinará el valor de la consistencia, mediante el Cono de Abrams.

#### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de las especificaciones implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

##### 5.6.2.2 Control de la Resistencia del Hormigón

Independiente de los ensayos correspondientes al control de los materiales y de los de consistencia del hormigón, los ensayos para el control de la resistencia del hormigón se refieren a rotura de probetas cilíndricas de 15 \* 30 cm rotas por compresión a veintiocho días de edad.

Ensayos de control:

Tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto.

De acuerdo con el coeficiente de seguridad para el hormigón adoptado en los cálculos se adoptará como nivel de control el nivel normal.



Se extraerán en obra como mínimo 16 probetas por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de hormigón colocado o por cada día de hormigonado o por cada cambio de planta o piso. Estas se extraerán de diferentes amasadas y en pares por amasada. (Dos por amasada).

Dos de estos ocho pares se romperán a 7 días y los seis pares restantes a los 28 días de edad. De esta forma se tendrán seis determinaciones de resistencia por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de hormigón colocado.

La resistencia característica estimada  $f_{est}$  de la parte de obra sometida a control (los 100 m<sup>3</sup> colocados) es el valor que resulta de multiplicar el menor de los seis valores de la determinación de resistencia por el coeficiente  $K_n = 0.95$  para hormigones fabricados en central hormigonera.

Para que la parte de la obra sometida a control resulte aceptable es necesario que se verifique:  $f_{est} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

En el caso de no verificarse la desigualdad anterior se procederá como se especifica a continuación:

- El Contratista será sancionado económicamente de acuerdo a la cláusula del pliego de condiciones generales.
- Si  $f_{est} > 225 \text{ Kg/cm}^2$  la parte de la obra se aceptará.
- Si  $f_{est} < 225 \text{ Kg/cm}^2$  se procederá a realizar a costa del Contratista los ensayos de información o pruebas de carga a juicio de la Fiscalización y en su caso demolerlos o reforzarlos.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Fiscalización podrá consultar con el proyectista y/o con organismos especializados, la estimación de la disminución de la seguridad, a la vista de lo cual podrá tomar una decisión, incluso sin la realización de los ensayos indicados.

### **5.6.3 Control de Calidad del Acero**

#### **5.6.3.1 Generalidades**

De acuerdo con el valor del coeficiente de seguridad adoptado se establece el nivel de control normal.

#### **5.6.3.2 El Control consiste en:**

Exigir para cada partida que entre en obra el certificado del fabricante que garantiza sus características mecánicas, según los apartados 5.2.7.2 y 5.2.7.3 de la presente especificación técnica.

### **5.6.4 Control de Ejecución - Tolerancias**

#### **5.6.4.1 Tolerancias de Replanteo y Cimentaciones**

(Mientras no contradigan los del pliego general). Para variaciones de alineación en planta, 25 mm en toda la longitud de la obra; y además 15 mm en cada vano.

Para las dimensiones en planta de zapatas de cimentación, 15 mm por defecto y 50 mm por exceso.

Como desplazamiento de su posición teórica se admite, como máximo un 2 % (dos por ciento) de la dimensión en la dirección del desplazamiento, sin rebasar 50 mm.

#### **5.6.4.2 Tolerancias de Armaduras**

La tolerancia en colocación de barras en una sección transversal es de 3% (tres por ciento) de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin rebasar, 25 mm. En dirección longitudinal se admite una variación de  $\pm 50$  mm.

La tolerancia en recubrimientos y distancias entre barras vecinas es del 20% (veinte por ciento) del valor nominal.

En caso necesario las barras pueden desplazarse para evitar que interfieran con otras barras o conductos embebidos en el hormigón siempre que no se rebasen las tolerancias indicadas o una magnitud igual al diámetro de la barra.

Todos estos desplazamientos están sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

#### **5.6.4.3 Tolerancias en Secciones de Hormigón**

Para las dimensiones de la sección transversal de soportes y vigas así como para el espesor de losas y muros (tabiques), se admite una tolerancia de 5,5 mm por defecto y 10 mm por exceso. Si la dimensión es mayor de 500 mm se admite llegar a 1% (uno por ciento) por defecto y 2% (dos por ciento) por exceso.

Para los orificios establecidos se admite para sus dimensiones y situación una tolerancia de  $\pm 5$  mm.

#### **5.6.4.4 Tolerancia en Desplomes de Soportes**

Las desviaciones máximas que se admiten en las aristas y paramentos con respecto a la vertical son las siguientes:

- En soportes, muros y demás elementos ordinarios, 6 mm (seis milímetros) por cada 3 m de altura, con un máximo de 25 mm (veinticinco milímetros) para toda la altura.
- En soporte de esquina y otros elementos que hayan de quedar muy destacados, 6 mm (seis milímetros) por cada 6 m de altura, con un máximo de 12 mm (doce milímetros) para toda la altura.

#### **5.6.4.5 Tolerancia en Cotas**

Con respecto a las cotas nominales señaladas en los planos, se admiten las siguientes tolerancias:

- En el intradós de placas, forjados, vigas, etc., midiendo antes los puntales, 6 mm (seis milímetros) por cada vano o por cada 6 m de longitud y 20 mm (veinte milímetros) como máximo en la longitud total.
- En dinteles exteriores, umbrales y otros elementos destacados, 6 mm por cada vano o por cada 6 m de longitud, sin sobrepasar 12 mm (doce milímetros) de longitud total.

#### **5.6.4.6 Tolerancias en el acabado de superficies**

La máxima irregularidad, medida sobre regla de 2 m (dos metros) en cualquier dirección, no exceda de 5 mm en superficies vistas ni de 20 mm en superficies ocultas.

## 5.7 DESENCOFRADO

No se retirarán los encofrados ni moldes sin el expreso consentimiento de la Fiscalización. Todos los desencofrados se ejecutarán en forma tal que no se produzca daño al hormigón y que le permita tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

Se esperará para empezar el desarme de los moldes a que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad sin deformaciones excesivas los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento.

Los plazos mínimos, salvo indicación en contrario de la Fiscalización, serán los siguientes:

- Costado de viguetas, vigas y columnas ----- 4 días
- Remoción de puntales de vigas y viguetas ----- 28 días
- Fondo de losas ----- 28 días

### 5.7.1 Procedimientos

- a. Antes de quitar los puntales que sostienen los moldes de las vigas se descubrirán los moldes de las columnas y vigas, en que aquellas se apoyan, para examinar el verdadero estado de justeza de estas piezas.
- b. Los moldes y los puntales serán quitados con toda precaución, sin darles golpes ni someterlos a esfuerzos que puedan ocasionar perjuicios al hormigón.
- c. Los soportes de seguridad que debieran quedar, según lo establecido, permanecerán posteriormente, por lo menos 20 días en las vigas, viguetas y losas.
- d. Si al desencofrar se verifica que alguna parte de la estructura ha sufrido los efectos de una helada, ésta será demolida en su totalidad.

## 5.8 CENTRALES HORMIGONERAS

Los hormigones a utilizar se fabricarán exclusivamente en centrales hormigoneras instaladas convenientemente para el presente trabajo y correrán por cuenta del contratista los gastos que demanden los ensayos y certificaciones requeridos por la Fiscalización para constatar que los materiales utilizados por estas centrales se ajustan a los requerimientos del presente pliego de especificaciones técnicas.

Los controles establecidos en el apartado 5.6 se aplicarán en su totalidad a estos hormigones.

## 5.9 PILOTES PERFORADOS

### 5.9.1 Introducción

Los pilotes perforados (*Drilled Shaft*), deberán ser realizados cumpliendo los requisitos establecidos en los siguientes párrafos.

Los pilotes deberán estar empotrados dentro de la arenisca, en una longitud acorde con la capacidad de carga que se quiere obtener para el pilote.

Se deberá tener un estudio muy detallado de la roca, para poder evaluar las características geomecánicas de la misma. La mínima información que se deberá obtener será la siguiente:

- a) SPT en suelo
- b) Posición del nivel freático
- c) Índice de calidad de la roca (RQD)
- d) Ensayos de compresión simple ( $q_u$ )

Estos parámetros permitirán caracterizar al macizo rocoso y determinar las características de los pilotes perforados.

### 5.9.2 Metodología

La metodología constructiva abarca los siguientes aspectos:

- a) Perforación mediante el uso de lodo bentonítico
- b) Limpieza de la perforación
- c) Confección de armaduras
- d) Hormigonado con tubo Tremie

### 5.9.3 Perforación

Deberán utilizarse equipos de gran porte que permitan que el pilote mantenga su alineación.

El torque de la máquina deberá ser mayor a 1.000 mKg.

El diámetro de la perforación no podrá ser inferior a 0,50 m.

Si la perforación se realiza mediante el uso de lodo bentonítico, éste tendrá una concentración ponderal variable entre el 5% y el 10% de bentonita en agua. La bentonita será de calidad GEL - S o similar. Se deberá tener un laboratorio de campo que permita medir con precisión, el contenido de arena, la densidad, la viscosidad y el PH del lodo en todo momento.

Los parámetros del lodo deberán estar comprendidos entre los siguientes valores:

Parámetros	Valores	Equipo para ensayo
Densidad aparente	1,025 a 1,05 gr/ m <sup>3</sup>	densímetro
Viscosidad	entre 32 y 45 sg	Cono de Marsh
PH	entre 7.0 y 9.5	Papel de PH
Cake	1.0 a 2.0 mm	Filtroprensa
Contenido de arena	hasta 3 % en volumen	Baroid sand content o similar

El peso específico mínimo deberá ser fijado por la Fiscalización a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno atravesado.

### 5.9.4 Limpieza de la Perforación

Una vez finalizada la perforación y antes del descenso de la armadura, se deberá proceder a la limpieza de toda la perforación. Esto tendrá como objetivo asegurar un buen contacto

entre el hormigón y el suelo en la punta del pilote y proceder al cambio de toda la bentonita por bentonita limpia.

El método a ser utilizado será de "Air Lift" o bomba de vacío.

#### **5.9.5 Confección y descenso de las armaduras**

La elaboración de las armaduras será realizada al pie de obra respetando los diseños de los diferentes tipos de pilotes, en lo que se refiere a la cantidad de varillas necesarias para cada diámetro de pilote.

#### **5.9.6 Hormigonado**

El hormigonado deberá realizarse dentro de las seis (6) horas siguientes a la terminación de la perforación, utilizando el método del tubo Tremie.

El tubo Tremie deberá constar de un embudo que tenga una capacidad no menor a  $0,3 \text{ m}^3$ . El diámetro de los tubos no podrá ser inferior a 0,15 m.

El hormigonado deberá ser continuo y se deberá colocar un tapón que irá por delante del hormigonado de manera a evitar el lavado del mismo. El tubo Tremie deberá estar siempre sumergido dentro del hormigón entre 1,5 y 2,5 m. Si el tubo Tremie quedara por encima del hormigón el pilote se cortará, por lo tanto será necesario que la persona que realiza el sondeo de la posición del hormigón tenga la suficiente experiencia para realizarlo. La sonda a ser utilizada debe cumplir con las especificaciones para este tipo de trabajo.

El hormigonado de un pilote se hará sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, la Fiscalización decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no.

El hormigón a ser utilizado tendrá un asentamiento, medido en el Cono de Abrams, entre 18 y 21 cm con el objeto de obtener un proceso de llenado correcto y conseguir una buena adherencia entre el hormigón y las paredes de la perforación.

El pilote deberá ser hormigonado 0,40 m por encima de la base de los cabezales para luego ser desmochado, ya que en la parte superior el hormigón está mezclado con la bentonita.

#### **5.9.7 Tolerancias en la posición de los pilotes**

Los pilotes deberán quedar colocados en una posición que no difiera en más de quince centímetros (15 cm) de la señalada en los planos, y con una inclinación tal que la desviación del extremo respecto a la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

#### **5.10 MÉTODO DE MEDICIÓN**

La cantidad de hormigón a pagar, para las estructuras de puentes y pasos a desnivel, será el número de metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) en sus distintas clases y tipos que menciona esta sección, excepto muro de hormigón sistema de tierra armada y pilotes, colocada en la obra y aceptada por la Fiscalización.

Para el cálculo de metros cúbicos de hormigón se utilizarán las dimensiones que figuran en los planos y las modificaciones ordenadas por escrito por la Fiscalización.

No será medido para pago juntas de dilatación, el andamiaje, las cimbras y los encofrados

que se consideran incluidos dentro del precio del hormigón estructural.

No se harán deducciones en el Volumen por el acero estructural, agujeros de drenajes, cañerías y conductos con diámetros menores de 30 cm, ni cabeza de pilote embutida en el hormigón.

El Hormigón Estructural empleado en otros ítems de obra, tales como las alcantarillas y otras obras de drenaje, no será objeto de medición, siendo medido y pagado en los ítems en los que es utilizado.

El muro de hormigón sistema de tierra armada será medido por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** colocado en la obra y aceptado por la Fiscalización. Para el cálculo de metros cuadrados de hormigón se utilizarán las dimensiones que figuran en los planos y las modificaciones ordenadas por escrito por la Fiscalización. El relleno seleccionado que deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el proyecto no será medido para pago y se considerará incluido dentro del precio del muro de hormigón sistema de tierra armada.

La unidad de medida para el pago de pilotes perforados será el **metro lineal (m)** de Pilote totalmente fabricado y colocado de acuerdo con las dimensiones del diseño, terminados y aceptados por la Fiscalización. La longitud del pilote a considerar corresponde a la longitud de pilote hormigonado.

#### **5.11 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los **Ítems de Pagos**:

- Pilotes perforados Ø1,00 m
- Pilotes diámetro 0,80 m
- Cabezales de pilotes
- Estribos con zapatas
- Estribos
- Pilas
- Losa de Aproximación
- Hormigón de limpieza y regularización
- Tablero de hormigón pretensado
- Tablero
- Acero pretensado
- Separadores Tipo New Jersey
- Viga de fundación
- Vigas longitudinales
- Vigas transversales Principales
- Vigas transversales secundarias
- Ménsula

- **Veredas Prefabricadas**
- **Vereda**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, encofrados, andamios, cimbras, varillas de acero para refuerzo, mano de obra, equipos, herramientas, apuntalamientos, transporte, supervisión e imprevistos necesarios e indispensables para la ejecución de la obra especificada en esta Sección, a excepción de las varillas para hormigón pretensado que se pagarán por separado de acuerdo a lo expresado en el numeral 5.2.7.2.

Para los pilotes, este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, comprendiendo la excavación, el hormigón y las varillas de acero colocadas, ensayos efectuados, así como todo el equipo, mano de obra, herramientas, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

### **5.13 BARANDAS EN PUENTES Y PASOS A DESNIVEL**

#### **5.13.1 GENERALIDADES**

##### **5.13.1.1 Descripción:**

Este trabajo consiste en la fabricación, provisión y montaje de las Barandas en las estructuras. Los tipos de barandas incluidas en este trabajo consisten en pretil de hormigón prefabricado con baranda, pasamanos, barandas para peatones, barandas para el tráfico automotor y barandas para otros propósitos. Las barandas construidas en cada ubicación deben corresponder al tipo y a los detalles mostrados en los planos para esa ubicación. Los trabajos incluyen la provisión y la colocación del mortero de hormigón, bulones de anclaje, pernos o espigas de conexión y cualquier otro dispositivo utilizado para anclar las barandas a la estructura.

#### **5.13.2 BARANDAS METÁLICAS**

##### **5.13.2.1 Materiales y Fabricación**

Los materiales a ser utilizados en la fabricación de las Barandas Metálicas son:

- Chapas y perfiles plegados y laminados de acero estructural calidad ASTM A 36 y ASTM A 570 (acero común al carbono). Tensión de fluencia mínima considerada  $F_y = 250$  MPa y la resistencia a la rotura de  $F_u = 400$  MPa.
- Bulones para uniones: ASTM A 325, o su equivalente en calidad 8.8 de la norma ISO 898/1, tensión de rotura  $F_u = 800$  MPa.
- Varillas de acero, calidad APE 360 DN, con tensión de fluencia  $F_y = 360$  MPa y resistencia a la rotura de  $F_u = 490$  MPa.
- Para uniones soldadas se utilizarán electrodos recubiertos calidad E60XX y E70XX, de la norma ASW A5.1

La fabricación de las Barandas metálicas deberá ajustarse en un todo a los requerimientos prescriptos en la Sección 11: Estructuras de Acero de la "División II CONSTRUCTION de la

**STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES – SIXTEENTH EDITION – 1996 de la AASHTO”.****5.13.2.2 Montaje**

A menos que la Fiscalización lo permita, las Barandas no se colocarán antes de completarse el descimbrado de las estructuras sobre las que las Barandas asientan, permitiendo al vano auto-sustentarse.

Las Barandas Metálicas deben ser cuidadosamente ajustadas antes de su fijación en el sitio que les corresponda para asegurar la apropiada concordancia en las juntas extremas, la correcta alineación y las contra-flechas a todo lo largo de su desarrollo. Los orificios para las conexiones en la obra deberán ser taladradas con las barandas en su lugar en la estructura con la pendiente y alineación apropiada.

**5.13.2.3 Alineación y pendiente**

La alineación y la pendiente de las barandas deberán ser exactamente iguales a las indicadas en los planos y pueden incluir la tolerancia permitida para contra-flechas en cada vano, pero no deben seguir ninguna irregularidad de la estructura sobre las que apoyan. A menos que en otra sección se especifique o se muestre en los planos, las barandas de los puentes, sean sobre-elevadas o no, deberán ser verticales.

**5.13.2.4 Terminación**

A menos que en otra parte se especifique lo contrario, todo el material de acero componente de las barandas, así como los bulones, los tornillos, las tuercas deberán ser galvanizados. La galvanización de los componentes de las barandas metálicas deberá ajustarse a los requisitos de la AASHTO M111 (ASTM A 123) y la galvanización de los bulones, tornillos y tuercas se ajustarán a los requisitos de la AASHTO M232 (ASTM a 153). Pequeñas abrasiones de las superficies galvanizadas deberán ser reparadas con una pintura rica en zinc. Antes de su colocación, todas las asperezas deben ser removidas y la baranda debe ser limpiada de toda decoloración de materiales extraños.

**5.13.3 MEDICIÓN**

Las barandas metálicas en los puentes y pasos a desnivel serán medidas por los **metros (m)** existentes entre el extremo exterior de la baranda o desde la cara externa del poste final, el que resultare mayor. Las mediciones se realizarán siguiendo las pendientes y no se realizarán deducciones por ningún motivo.

**5.13.4 FORMA DE PAGO**

Las barandas metálicas se pagarán por los precios contractuales por metro lineal para los distintos **items: Barandas**, que se listan en la oferta. Tales pagos incluirán la completa compensación por el suministro de la mano de obra, los materiales, equipos, acabados e imprevistos y por la realización de todos los trabajos relacionados con la construcción de las barandas en su sitio definitivo, incluyendo el suministro y la colocación de los aceros de refuerzo, los pasadores metálicos, insertos o tornillos los cuales son también posicionados o taladrados o adheridos a la estructura para la sujeción de las barandas.



### **5.13.3 PRETIL DE HORMIGÓN PREFABRICADO**

#### **5.13.3.1 Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de barandas prefabricadas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

#### **5.13.3.2 Materiales**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en el apartado “**Hormigón Estructural**”.

#### **5.13.3.3 Fabricación y Colocación**

Para la fabricación de los pretiles (barandas) de hormigón prefabricado se observará todo lo establecido en estas especificaciones para hormigón estructural y acero para refuerzo.

Las barandas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados. La terminación o acabado deberá ser bastante prolijo.

#### **5.13.3.4 MEDICION**

Se medirá en **metros lineales (m)** de longitud útil de vereda colocada y aprobada por la Fiscalización.

#### **5.13.3.5 FORMA DE PAGO**

Se pagará por metro lineal de longitud útil, al precio unitario de contrato estipulado para los distintos **Items: Barandas (Tipo Pretil)** de la Oferta, que comprende la mano de obra, provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo a lo especificado, inclusive la fabricación, transporte y montaje de pretiles en obra. Este ítem de pago incluye también la baranda metálica colocada sobre el hormigón prefabricado según lo detallado en los planos.

### **5.14 VEREDAS PREFABRICADAS**

#### **5.14.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de veredas prefabricadas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

#### **5.14.2 MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en el apartado “**Hormigón Estructural**”.

#### **5.14.3 FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN**

Para la fabricación de las veredas prefabricadas se observará todo lo establecido en estas especificaciones para hormigón estructural y acero para refuerzo.

Las veredas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa para evitar des-alineamientos y garantizar un buen empotramiento en el tablero. La terminación o acabado deberá ser bastante prolija.

#### **5.14.4 CONSERVACIÓN**

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

#### **5.14.5 MEDICIÓN**

Se medirá en **metros lineales (m)** de longitud útil de vereda colocada y aprobada por la Fiscalización.

#### **5.14.6 FORMA DE PAGO**

Se pagará por metro lineal de longitud útil, al precio unitario de contrato estipulado para los distintos **Items: Veredas Prefabricadas** de la Oferta, que comprende la mano de obra, provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo a lo especificado, inclusive la fabricación, transporte y montaje de veredas en obra.

### **5.15 APARATOS DE APOYO (NEOPRENE)**

#### **5.15.1 DESCRIPCIÓN**

El trabajo especificado en este ítem consistirá en la provisión e instalación de apoyos elastoméricos armados, y todos los otros materiales y equipos necesarios para completar el trabajo de acuerdo a los planos.

#### **5.15.2 MATERIALES**

##### **5.15.2.1 Elastómero**

Las propiedades del elastómero se regirán por lo indicado en los planos.

##### **5.15.2.2 Adhesión**

Los apoyos con aceros laminados deberán tener una resistencia mínima ("descortezamiento, <peel>") de 7 kN/m. Los ensayos de resistencia al descortezamiento deberán ser realizados según el Método B de la ASTM D 429.

##### **5.15.2.3 Fabricación**

La fabricación de los apoyos con aceros laminados deberá satisfacer los requerimientos del Artículo respectivo de las Especificaciones Estándares. Las Tolerancias de Fabricación responderán al ítem indicado de las mismas Especificaciones.

#### **5.15.3 INSTALACIÓN**

La instalación de los Apoyos de Neopreno se hará conforme a los Artículos respectivos de las Especificaciones Estándares.

#### **5.15.4 MEDICIÓN**

Los Apoyos de Neopreno se medirán por **unidad (un)** conforme se indique en los planos.

#### **5.15.5 FORMA DE PAGO**

Los apoyos de Neopreno se pagarán al precio unitario contractual correspondiente a los distintos ítems: **Aparatos de Apoyo (Neoprene)** y **Neoprenos antideslizantes** de la Oferta. Dicho precio y pago serán en compensación total por la provisión de mano de obra, materiales, herramientas, equipos y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

## **6. CONSIDERACIONES PARA EL PROYECTO EJECUTIVO Y CONSTRUCCIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO MONDAY, EN LA DESEMBOCADURA AL RÍO PARANÁ.**

### **6.1 Generalidades**

En los apartados siguientes se describen las condiciones y características técnicas así como los sistemas constructivos y de control posibles que se deberán considerar en el desarrollo del proyecto ejecutivo y en la construcción del Puente sobre el río Monday aproximadamente en la Prog. 31+150 en el Acceso Rural al 2º Puente sobre el Río Paraná.

### **6.2 Aspectos relativos al Proyecto:**

#### **6.2.1 Ideas previas y Condicionantes del Proyecto:**

Debido a la ubicación para la implantación del puente y su cercanía a la desembocadura del Río Monday, en el Acceso Rural, la obra debe ser un puente que en su etapa constructiva agreda en lo menor posible al carácter de área protegida bajo dominio municipal en la cual se implantará el mismo.

Además, y no menos importante, es el aspecto estético del proyecto en su conjunto con el que se debe lograr una auténtica “obra de arte”, como están caracterizadas este tipo de obras.

Las condicionantes geométricas que el trazado de la carretera exige al puente en cuestión son las siguientes: - luz de aproximadamente 200 m en el ancho del Río Monday y una altura de la calzada de aproximadamente 40 m, contados desde la cota de la calzada hasta la línea de posible ubicación de los apoyos.

Las condiciones geo mecánicas del lugar de emplazamiento son favorables por existir roca no alterada casi aflorando a la superficie.

#### **6.2.2 Descripción del Anteproyecto propuesto**

Como resultado de los criterios anteriores, se diseñó una estructura principal formada por un arco de 200,0 metros de luz, con canto variable entre 4.20 m (L/48) en los arranques y 2.50 m (L/80) en clave y de 9.60 m de ancho total con dos celdas interiores. La directriz del arco corresponde, aproximadamente, al anti funicular de las cargas permanentes.

La flecha en clave es de 40,0 m, por lo que la relación luz/flecha es de 5. Se trata por lo tanto de un arco rebajado.

El tablero debe tener un ancho de 17.10 m en la mayor parte de su desarrollo. Esta dimensión incluye las veredas de 1.50 m de ancho, para peatones. Éstas se amplían hacia el centro del vano de manera gradual. Se amplían hasta 1.0 m las veredas peatonales de ambas aceras, para permitir crear un mirador de la majestuosa vista que de allí se tendrá. La calzada es de 13.20 m y las veredas están separadas de la calzada por medio de barreras del tipo “New Jersey”.

Desde el punto de vista estructural, el tablero está formado por una losa de hormigón armado, con un pretensado de trazado recto para controlar la fisuración. El tablero consta de un núcleo de 9.10 m de ancho y dos voladizos de 4.0 m a cada lado del núcleo. El canto de la losa o dintel es de 1.30 m.

El arco recibe las cargas provenientes del tablero por medio de pilas apantalladas de

sección rectangular hueca de 9.10 m de ancho y canto variable en función de la altura. Este canto se determinará con el criterio de mantener, aproximadamente y dentro de unos mínimos constructivos, la esbeltez. De esta manera, la pila más alta tendrá 35.70 m de altura y 1.20 m de canto y la más pequeña tendrá 3.70 m y 0.90 de canto.

La separación entre pilas sobre el arco es de 17.0 m.

El conjunto se completa con sendos viaductos de 7 vanos a cada lado del arco que sirven de acceso al vano central. El tablero de estos viaductos de acceso está formado por 7 vigas prefabricadas apoyadas sobre un dintel que forma parte de las pilas intermedias. Se completa el tablero con una losa hormigonada en el sitio. La distancia entre las pilas es de 25.0 m. Estas pilas tienen la misma geometría que las pilas del arco y su canto es variable dependiendo de la altura de las mismas. En el inicio del arco se plantea colocar una pila de ancho equivalente a dos, con el objeto de facilitar la construcción del viaducto, dada la distinta configuración de los tableros de los mismos.

### **6.3 Aspectos relativos a la Construcción:**

#### **6.3.1 Descripción de procedimiento constructivo:**

Tras el estudio de las posibles alternativas, y atendiendo a las razones anteriores, como procedimiento constructivo a emplearse, se opta por un arco con atirantamiento provisional y posteriormente la construcción del tablero.

De esta manera, el arco se construirá por dovelas de 2.90 m de longitud, utilizando un carro de avance y un atirantamiento provisional. Este atirantamiento provisional permitirá, por una parte, garantizar la estabilidad de la estructura durante la construcción, y por la otra, introducir, antes del cierre en clave, una pre-solicitación que permite compensar el efecto del acortamiento elástico debido a cargas permanentes.

La construcción del arco seguirá, para cada dovela, la siguiente secuencia:

- Posicionado del carro de avance. El replanteo de la dovela se realizará por coordenadas relativas respecto a la posición de la dovela anterior.
- Colocación de las armaduras
- Hormigonado de la dovela
- Retesado de los cables provisorios con el objeto de recuperar la geometría distorsionada tras el hormigonado de la dovela.
- Comprobación de las fuerzas en los cables, geometría del arco y desplazamientos de la pila provisional.
- Lectura de la instrumentación.

Con esta secuencia, y en ausencia de problemas específicos, la construcción de una dovela debe llevar no más de diez días.

Los cables provisionales se deben retesar tras el hormigonado de cada dovela. El criterio para determinar las fuerzas en los cables es que el arco debe tener, tras cada operación de tesado, una geometría que coincida con la geométrica teórica.

### **6.3.2 Instrumentación**

El procedimiento constructivo precisa un control intenso. Por este motivo se deberá realizar la instrumentación de por lo menos 9 dovelas, incluyendo dovelas próximas a los arranques del arco, en los riñones y en la clave.

La instrumentación deberá incluir: 14 galgas extensométricas embebidas en el hormigón, por dovela instrumentada, con sus correspondientes termopares.

Con el objeto de estimar las redistribuciones de esfuerzos por efecto de la fluencia y la retracción, se deberán realizar ensayos de fluencia y retracción sobre probetas, utilizando el hormigón vertido en las dovelas de los arranques.

Adicionalmente se deberán llevar a cabo ensayos de compresión simple para distintas edades (3, 7, 14, 21, 28 y 90 días) en todas las dovelas del arco (al menos 3 edades por dovela) y ensayos de módulo de deformación longitudinal para edades de 7, 14, 21 y 28 días en dos dovelas de cada uno de los lados. Además de los ensayos para al menos una edad en cada una de las dovelas.

Se deberá establecer un cuidadoso registro de toda la información proveniente de los diferentes ensayos a modo de disponer la misma para los ajustes durante el proceso constructivo.

## **7. MOVILIZACIÓN**

### **7.1 MOVILIZACIÓN**

#### **7.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE**

Esta Sección se refiere a las consideraciones y criterios que se deberán tener en cuenta para la ejecución, operación y abandono de las instalaciones de trabajo y Campamentos, los que estarán respaldados por el Plan de Manejo de las instalaciones establecidas en las ETAGs.

En particular, las instalaciones comprendidas en esta Sección se refieren a la construcción o provisión, acondicionamiento y desarme de campamentos, depósitos, oficinas, laboratorios y demás instalaciones necesarias para el normal desarrollo de las tareas. Abarca igualmente todas las instalaciones, empalmes, uniones y conexiones de electricidad, agua potable y alcantarillado sanitario; así como también el suministro, durante todo el plazo del contrato, de la energía eléctrica, agua potable y combustibles que sean necesarios. Se debe considerar también, los permisos, derechos y gravámenes de todo tipo, que afecten la construcción de todas las instalaciones.

Previo al inicio de cualquier actividad referente a este Ítem, el Contratista deberá contar con el Plan de Manejo para la instalación de Campamentos, según lo establecido en las ETAGs sobre el particular, debidamente aprobado por la Fiscalización y las entidades públicas y privadas que correspondan, incluyendo todos los permisos legales cancelados y presentados por escrito.

La ubicación de las áreas destinadas a las instalaciones de faenas, tales como: campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, laboratorios u otros, deberá ser estudiada cuidadosamente por el Contratista con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles ambientalmente, siguiendo los criterios de localización indicados en las ETAGs.

En un plazo no mayor de 15 días de iniciado el contrato, el Contratista deberá presentar a la Fiscalización, una descripción detallada de todas las instalaciones, en la que se especificará claramente la ubicación, tamaño, forma y calidad.

Dentro de los 30 días siguientes a la fecha de aprobación de la proposición del Contratista por parte de la Fiscalización, todas las dependencias exigidas en esta Especificación deberán estar en condiciones de prestar los servicios para los cuales fueron concebidas. En todo caso, el Pliego de Bases y Condiciones del Contrato podrá fijar un plazo diferente.

El Ítem considerará el establecimiento total del Contratista en la zona de la Obra, el traslado del equipo y maquinarias totales y la instalación completa del Campamento y obrador, viviendas del personal, oficina técnica y administrativa, talleres, depósitos, laboratorios, etc., así como las labores al final de la Obra, necesarias para el levantamiento de las instalaciones y traslado de retorno de todo.

#### **7.1.2 CAMPAMENTOS Y DEPÓSITOS DEL CONTRATISTA**

El Contratista deberá construir y/o proporcionar al personal que trabaja en las obras, campamentos que los protejan satisfactoriamente de las lluvias, el viento y la humedad, y que cumplan con las exigencias mínimas de salubridad, comodidad e higiene establecidas en las ETAGs.

Las instalaciones deberán tener un tamaño compatible con la cantidad de personas que trabajarán en la Obra y contarán a lo menos con: servicios higiénicos, piezas con sus respectivos casilleros, guardarropas y comedores adecuados.

Los depósitos deberán ofrecer condiciones que garanticen el cumplimiento de las exigencias de las presentes especificaciones, con respecto al almacenamiento de materiales y equipos.

### **7.1.3 TRANSPORTE**

El Contratista deberá proporcionar movilización para transportar personal e instrumentos de topografía y de laboratorio, las probetas y los testigos de hormigón, las muestras de suelo y los áridos y todos los implementos que se requieran trasladar para un efectivo control de las obras.

### **7.1.4 LABORATORIOS DE CONTROL**

El Contratista deberá disponer y operar, por su cuenta, un Laboratorio de faenas de autocontrol de las obras que esté ejecutando, así como también proveerá las instalaciones adicionales que se consulten en el Proyecto para este efecto. El Laboratorio deberá estar provisto de los equipos y elementos que fueren necesarios para efectuar los ensayos que se citan en las presentes Especificaciones Técnicas. Los elementos y equipos se aportarán según las necesidades de la Obra y cuando lo disponga la Fiscalización, reponiendo los que se encuentren en mal estado.

Los elementos mínimos con que deberá contar el Laboratorio son entre otros:

1. Balanza de 300g de capacidad y 0,01g de sensibilidad.
2. Balanza de 2.500 g de capacidad y 0,1g de sensibilidad.
3. Balanza de 20kg de capacidad y 1,0g de sensibilidad.
4. Equipo completo para la determinación de LL y LP.
5. Equipo completo para el ensayo de Proctor.
6. Juego completo de mallas para granulometría (desde 2 1/2" hasta N° 200).
7. Cono para determinación de densidades in situ.
8. Balanza de campo, de 15kg de capacidad y 2,0g de sensibilidad.
9. Extractor de asfalto.
10. Recipiente de acero inoxidable de 125 cc de capacidad.
11. Moldes cilíndricos para muestras de hormigón fresco.
12. Cono de Abrams.
13. Horno de secado de muestras.
14. Equipo completo de densidad y absorción de agregados pétreos.
15. Prensa para ensayos de compresión de probetas de hormigón.
16. Prensa para CBR.
17. Bandejas metálicas para agregados pétreos de 50x50cm.
18. Bandejas metálicas para asfalto de 30x30cm.
19. Extractor de testigos.

### **7.1.5 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las



ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

#### **7.1.6 MATERIALES**

Los materiales a utilizar serán los establecidos en el Proyecto, o bien los que proponga el Contratista, siempre y cuando éstos estén de acuerdo al Plan de Manejo para la instalación del Campamento.

#### **7.1.7 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

Será responsabilidad del Contratista indicar a la Fiscalización el Plan de Manejo correspondiente, proponiendo las medidas a aplicar para la instalación de las dependencias.

El área de construcción deberá conservarse en forma ordenada durante todo el transcurso de los trabajos. Para ello, deberá asegurarse la eliminación adecuada de desperdicios y basuras, a la vez de disponer de baños, letrinas, fosas sépticas, pozos ciegos y otros elementos pertinentes.

La aplicación de consideraciones y criterios ambientales en las instalaciones incluirá todas las actividades y permisos necesarios para la buena ejecución de esta partida a plena satisfacción de la Fiscalización.

Tanto el personal calificado para la ejecución del presente Ítem, como el procedimiento de trabajo y las especies a utilizar, deberán contar con la aprobación de la Fiscalización.

El abandono del predio comenzará una vez que se cuente con el Visto Bueno de la Fiscalización.

#### **7.1.8 MEDICIÓN**

Se cuantificará como un **global (gl)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y las indicaciones de la Fiscalización.

Cuando la instalación de las labores se haya finalizado a satisfacción de estas Especificaciones Técnicas de acuerdo al Plan de Manejo establecido, y de la Fiscalización, y después de que las máquinas y equipos considerados como “mínimo inicial” en las Instrucciones a los Proponentes, sean trasladados a la Obra y hayan sido debidamente inspeccionados y aprobados por la Fiscalización, se procederá al pago del Ítem. Asimismo el Contratista deberá presentar la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Fiscalización, con suficiente personal residente en la Obra e Instalaciones para llevar a cabo el comienzo de la misma.

De todas las tareas mencionadas en esta Sección, incluyendo mantenimiento de caminos, construcción y mantenimiento de obras transitorias, prestación de servicios y desmantelamientos de construcciones y reacondicionamiento posterior de los terrenos ocupados, el Contratista deberá presentar con su propuesta el análisis de precios de todas las obras y servicios a su cargo y mencionadas en el presente numeral.

La medición será realizada de manera proporcional al avance conseguido por el Contratista durante la movilización, instalación del Campamento y traslado del equipo y máquinas considerados como “mínimo inicial”, en función al programa de trabajo presentado por el mismo, siempre y cuando sean cumplidos las obras y servicios presupuestados por el mismo en su Oferta.

### 7.1.9 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem: Movilización**, el cual no podrá exceder al 3% del presupuesto de la obra.

El precio deberá contemplar la totalidad de gastos necesarios para la instalación y levantamiento de toda la infraestructura necesaria a entera satisfacción de estas Especificaciones Técnicas y de la Fiscalización.

El Ítem “Movilización de Obra” incluirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal del Contratista; construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

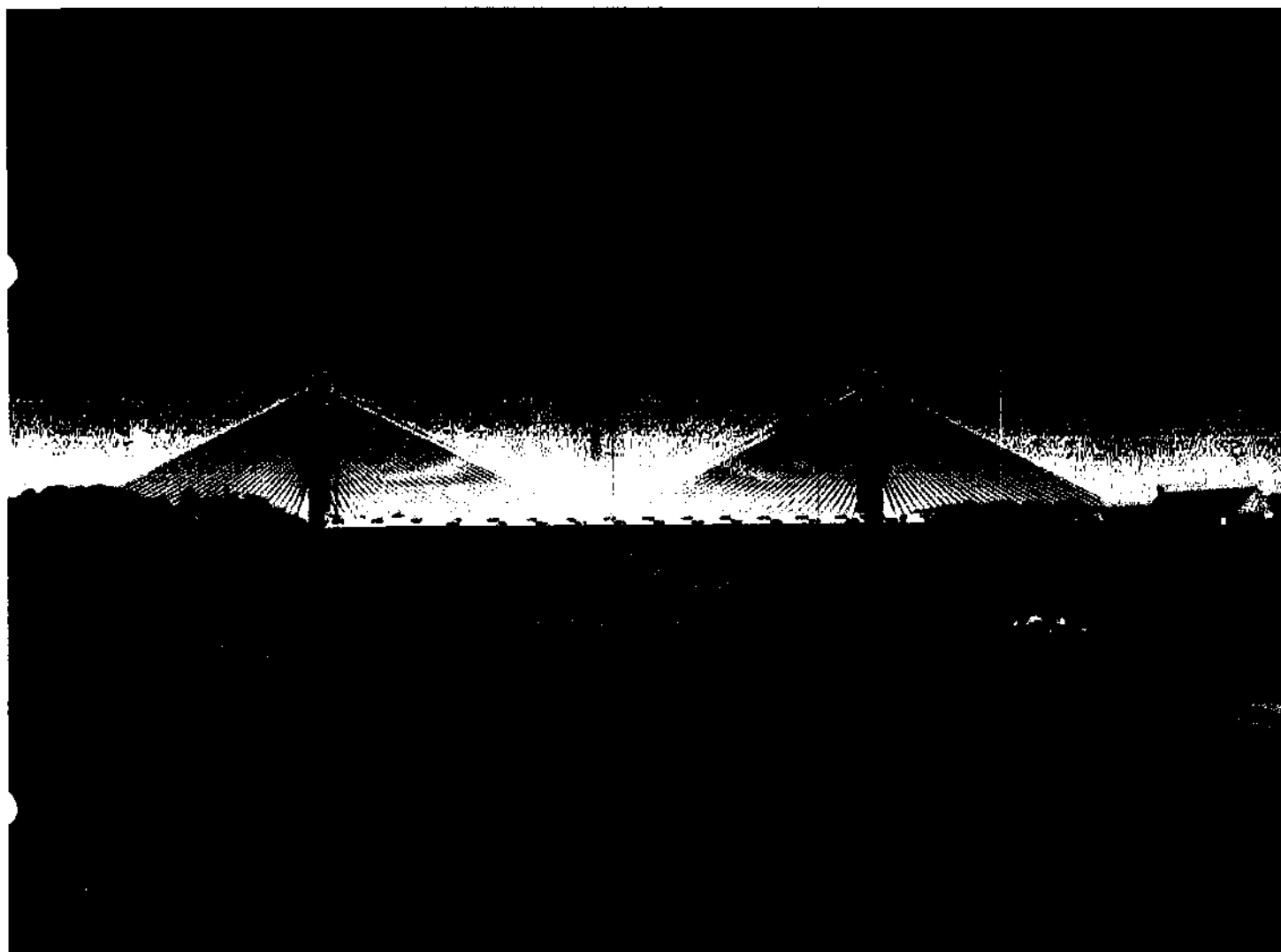
El pago se fraccionará de la siguiente manera:

- a) 50%: Se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento de todo el equipo que formando parte del listado del equipo mínimo corresponda a la ejecución del movimiento de suelo y obras de arte menores, incluyendo su taller mecánico y de reparación y los campamentos de la empresa completos.
- b) 50% restante: Se abonará cuando el Contratista disponga en Obra, de todo el equipo que completen el listado de equipo mínimo, todos ellos en perfectas condiciones de funcionamiento.

---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---



JULIO 2013

## **DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA DE LAS OBRAS CIVILES**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

#### **INDICE**

##### **I. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

###### **CONTENIDO:**

<b>DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>3</b>
1 Introducción	3
2 Alcance de la Documentación	3
3 Organización de la obra	3
4 Sistemas patentados	4
5 Tolerancias de Ejecución	4
6 Agua para la obra	5
7 Materiales ligantes	5
8 Agregados	5
9 Aditivos	6
10 Morteros y hormigones	6
11 Geotecnia	7
12 Muestras	8
13 Reglamentaciones a seguir	8
14 Prevención de accidentes, prevención y control de incendio	8
15 Programa de educación ambiental, higiene y seguridad para el personal de obra	9
16 Materiales de Reposición	9

##### **II. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS RUBROS**

1.- TRABAJOS PRELIMINARES	10
2. MOVIMIENTO DE SUELO	13
3. HORMIGÓN ARMADO	14
4. MAMPOSTERIA	26
5. AISLACIONES	27
6. DIENTES Y ENVARILLADOS	29
7. REVOQUES	29

8. CONTRAPISOS	30
9. PISOS	31
10. ZOCALOS	32
11. REVESTIMIENTOS	33
12. CARPINTERIA METALICA	34
13. CARPINTERIA DE ALUMINIO	35
14. CARPINTERIA DE MADERA	36
15. VIDRIOS	36
16. PINTURA	37
17. CIELORRASOS	40
19. INSTALACION HIDRAULICA	40
20. INSTALACIONES ELECTRICAS	54
21. AIRE ACONDICIONADO	60
22. INSTALACIONES ESPECIALES:	63
23. SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO	79
24. ASCENSORES	87
25. ESTRUCTURAS METÁLICAS	89

## **I. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

### **1 INTRODUCCION**

La presente documentación tiene por finalidad, establecer las especificaciones técnicas que servirán de base para la ejecución de los trabajos de provisión de materiales y mano de obra especializada para la construcción del edificio Casa Matriz del BBVA. Estos trabajos se realizarán de acuerdo a las normas necesarias para la obtención de la certificación LEED.

### **2 ALCANCE DE LA DOCUMENTACION**

Las especificaciones técnicas establecidas en esta documentación establecen los procedimientos que se deberán seguir, los requisitos que se deberán cumplir y la descripción de las obras que serán ejecutadas por la empresa adjudicataria de los trabajos que se mencionan en el numeral anterior. Su cumplimiento será de carácter obligatorio y servirá de base para la fiscalización de las obras a ser realizadas.

Todas las obras o partes de obras que la contratista ejecute fuera de las normas, reglamentos y procedimientos establecidos en la presente documentación serán rechazadas y de reposición obligatoria por parte de la empresa contratista sin costo alguno por parte de la Comitee.

La presente documentación, forma parte del pliego de bases y condiciones para el llamado a licitación de la obra de construcción de la Casa Matriz del BBVA, por lo tanto servirá de base para la elaboración de precios de los diferentes rubros del presupuesto. En ningún caso se podrá alegar desconocimiento de la misma.

Los precios unitarios de la Oferta INCORPORAN TODOS LOS COSTOS QUE SE TENGA QUE INCURRIR

PARA EJECUTAR LAS OBRAS, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS, A LOS PLANOS Y

A LAS NORMAS Y PRINCIPIOS DE EJECUCION DE GENERAL ACEPTACION, aun cuando dichos costos no corresponden directamente a los rubros y/o cantidades especificadas en la Tabla Referencial de Cantidades y de Precios Unitarios.

Los materiales, procedimientos, normas y reglamentos de la presente documentación constituyen el marco de referencia para la ejecución de la obra, ante cualquier omisión o discrepancia que pudiera haber, se recurrirá a las normas de buena ejecución de obras técnicamente reconocidas en nuestro medio.

### **3 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA**

#### **3.1 DIRECCION DE OBRA**

La Contratista está obligada a mantener en el sitio de las obras, en forma permanente, un Director de Obras que la representará en todo lo relacionado con el desarrollo y cumplimiento del Contrato, con amplias facultades para ejercer las funciones de su competencia, resolver problemas que se presenten y tomar cualquier decisión de importancia que sea necesaria durante la ejecución de las obras.

La Contratista deberá comunicar a la Comitee el nombre de su representante, dentro del plazo de 8 (ocho) días, contados a partir de la fecha de la firma del contrato, así como del equipo técnico que acompañará al Director en la ejecución de la obra.

El representante técnico de la contratista deberá ser un profesional Arquitecto o Ingeniero, con inscripción en el Registro de Profesionales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

#### **3.2 FISCALIZACION DE LA OBRA**

Todos los trabajos que ejecute la contratista deberán ser aprobados por la DIRECCION DE OBRAS, la que tendrá en cuenta cantidad, calidad y procedimiento de ejecución. La misma, tendrá en todo momento, derecho de acceso a todos los lugares donde se ejecuten las obras, se acopien materiales destinados a las obras, se preparen o acondicionen equipos destinados a la ejecución de las obras, dentro y fuera del recinto de los mismos, y se le brindarán todas las facilidades para el cumplimiento de su cometido, sin restricción ninguna.

La contratista está obligada a suministrar a la DIRECCION DE OBRA, todos los elementos y herramientas de control y medición en el momento en que la misma lo requiera.

La DIRECCION DE OBRA tiene la suficiente facultad para rechazar todos aquellos trabajos que no reúnan las condiciones exigidas por el Contrato. Está asimismo, autorizada a ordenar la suspensión de las obras cuando, a su juicio, tal interrupción sea necesaria para garantizar la correcta ejecución de la obra.

### 3.3 COORDINACION DE LA OBRA

A los efectos de una correcta y puntual ejecución de la obra, se realizarán reuniones semanales de coordinación entre la Contratista y La Dirección de Obra.

La contratista deberá considerar entre sus obligaciones la de asistir a dichas reuniones, a las que será convocada por la Dirección de Obra, así como la eventual participación de los técnicos responsables de la obra, de las distintas Empresas Sub-contratistas, a los efectos de obtener la necesaria coordinación con las Empresas participantes, suministrar aclaraciones a las prescripciones del Contrato, evaluar cuestionarios, para asegurar el cumplimiento de esta obligación, la Contratista deberá comunicar y transferir el contenido de manera a acelerar todo lo que sea de interés común en beneficio de la obra y del normal desarrollo del plan de trabajo.

Para asegurar el cumplimiento de esta obligación, la Contratista deberá comunicar y transferir el contenido de esta disposición a conocimiento de los Sub-contratistas.

En cada una de estas reuniones se labrarán actas que serán rubricadas por los participantes y en la que se consignarán, el resultado, las metas y en general la actuación de las partes en la ejecución de la obra.

Estas actas en sí mismas se constituirán en antecedentes válidas para juzgar y eventualmente aplicar multas por incumplimiento de las disposiciones que figuren en ellas.

### 3.4 LIBRO DE OBRAS

A los efectos del control de la obra, se llevará un LIBRO DE OBRAS, entregado por la Dirección de Obra a la Contratista, cuyas páginas estarán foliadas, en original y dos copias. El original corresponderá a la Contratista, por lo que su custodia queda a su entera responsabilidad, debiendo este libro permanecer en el lugar de las obras. Las copias corresponderán a la Dirección de Obra, quedando a cargo de esta su custodia.

En dicho Libro de Obras, la Dirección de Obra dejará constancia del control de los trabajos y de la ejecución de las faenas, de acuerdo a los planos, a las especificaciones técnicas, al cronograma y demás documentos del Contrato.

Asimismo, se dejará constancia en el Libro de Obras, de las paralizaciones que puedan sufrir los trabajos, indicándose las causas y demás circunstancias y hechos que se estimen necesarios.

Se anotarán igualmente en el Libro de Obras, las órdenes impartidas por la Dirección de Obras así como las protestas de la Contratista. La Contratista deberá notificarse de las anotaciones y observaciones que consten en el libro de obras, y formular a su vez, las observaciones que estime conveniente. El Libro de Obras se constituye en complemento del Contrato, razón por la que todos los datos registrados en él adquieren valor legal.

### 4 SISTEMAS PATENTADOS

Los derechos para el empleo en la obra de artículos, dispositivos y procedimientos patentados, se consideran incluidos en los precios de la oferta. El Contratista será el único responsable por los reclamos consecuentes del uso indebido de patentes.

### 5 TOLERANCIAS DE EJECUCION

A continuación se establecen las tolerancias que se establecerán durante la ejecución de las obras.

#### 5.1 Desviaciones verticales

En las líneas y superficies de columnas y pilares, paredes y torres, en cualquier nivel por cada 3.00 metros como máximo 18 milímetros.

Para las columnas expuestas, ranuras de juntas de control y otras líneas verticales, por cada 3.00 metros como máximo 6 milímetros.

#### 5.2 Variación de niveles o de pendientes

Variación de los niveles o de las pendientes indicadas en los planos, en pisos, soleras, cielorrasos y caras interiores de vigas, por cada 3 metros como máximo 6 milímetros.

En cualquier paño con un máximo de 6 metros como máximo 10 milímetros. Para paños mayores se incrementarán en 1 milímetro la tolerancia citada por cada metro que exceda los 6 metros,

#### 5.3 Variaciones de las líneas de estructuras

La variación de las líneas de estructura a partir de las condiciones establecidas en los planos y posición relativa de las paredes, será en 6 metros de 10 milímetros y en 12 metros de 20 milímetros como máximo.

#### 5.4 Variación de ubicación de aberturas

La variación de la ubicación de las aberturas de todo tipo en paredes, consideradas en ambos sentidos, alto y ancho, será de 5 milímetro como máximo.

### 5.5 Variación de medidas transversales

La variación de las medidas transversales en columnas, vigas, espesor de losas y de paredes, será como máximo de 5 milímetros.

### 6 AGUA PARA LA OBRA

Toda el agua para el amasado y curado de morteros y hormigones y toda el agua para la obra en general, deberá ser la adecuada para cada uso en un todo de acuerdo con las normas técnicas vigentes. Otros tipos de aguas podrán ser utilizadas exclusivamente para riegos o limpieza de la obra.

Dicha agua estará sujeta al análisis correspondiente y a la aprobación de la Fiscalía. Las características del análisis y el costo que demande el mismo, correrán por cuenta de la Contratista.

La Contratista realizará los trámites correspondientes a la conexión de agua, cuyos costos correrán por su cuenta y responsabilidad. De igual manera, correrá por su cuenta toda la instalación provisoria de agua, necesaria para la buena ejecución de la obra.

La Contratista deberá prever la posible provisión de agua de fuentes distintas de la de Essap, ante el eventual caso de que dicha Institución no pueda realizarlo o de que la provisión sea insuficiente, por lo tanto no será bajo ningún motivo, causal de atraso en el cronograma de ejecución de la obra.

Todos los gastos que demanden la instalación y uso de agua desde el inicio de la obra hasta la finalización de la misma, será por cuenta de la Contratista.

### 7 MATERIALES LIGANTES

Se definen como materiales ligantes todos aquellos que sirven de elemento de ligazón en morteros y hormigones y que por lo tanto están destinados a dar rigidez y/o dureza al producto terminado.

#### 7.1 CALES

Son cales las que se obtienen de la calcinación en hornos de altas temperaturas, de piedras calizas libres de agregados y constituidas principalmente por carbonatos de calcio.

##### 7.1.1 CAL HIDRATADA

Las cales hidratadas serán de primera calidad y de marca conocida, para el efecto deberán llegar a la obra en bolsas perfectamente cerradas y con el sello de la fábrica de procedencia.

Deberán ser de polvo impalpable, sin grumos y que no deje mas del 15 % de residuo sobre tamiz 900 mallas por metro cuadrado, se considerará el inicio del fraguado a la hora de realizado el mortero y terminado de fraguar a las 30 horas siguientes. No podrán ser utilizados morteros con cales que hayan excedido el tiempo de fraguado.

Todo mortero fraguado será desechado y no podrá agregarse a nuevos morteros. La Contratista por lo tanto cuidará de preparar la cantidad necesaria de mortero, para su uso inmediato.

Para las cales hidráulicas deberán estar protegidas de los agentes climáticos hasta tanto se utilice en obra, razón por la que deberá ser estibada en condiciones climáticas apropiadas y depositadas en lugares cubiertos, al abrigo de la intemperie.

La Fiscalía podrá rechazar parte o todas las partidas de cales hidráulicas que no reúnan las condiciones exigidas en la presente especificación.

#### 7.2 CEMENTOS

Los cementos llegarán a obra en bolsas en perfecto estado de conservación. El almacenamiento del mismo se dispondrán en locales cerrados, secos y bien ventilados. Se colocarán sobre pisos elevados a fin de evitar la humedad proveniente del suelo. No podrán apilonarse más de las cantidades permitidas por las normas.

Cuando el cemento presente aspecto grumoso o de color alterado, será rechazado y por lo tanto deberá ser retirado lo antes posible del lugar de obra. Los cementos podrán ser del tipo Puzolánico o de albañilería. Su uso será obligatorio para cada lugar establecido en los planos o en la presente especificación, no pudiendo substituirse un tipo por otro.

No se admitirá el uso de morteros con cementos ya fraguados, por lo tanto la Contratista cuidará de preparar las cantidades necesarias para su uso inmediato en la obra.

El uso del tipo de cemento y de la proporción para las diferentes partes de la obra es la que se especifica en cada rubro por dosaje. Lo establecido en las especificaciones pertinentes no podrán ser modificadas sin la autorización expresa de la Dirección de Obras.

### 8 AGREGADOS

#### 8.1 ARENAS

La arena deberá ser limpia, sin sales, sin sustancias orgánicas y sin arcillas adheridas a sus granos. Si fuese necesario deberá ser cribada y lavada antes de su empleo. Su composición granulométrica será la más continua posible, debiendo variar entre 0.2 mm a 1.5 mm.



## 8.2 PIEDRAS

Las piedras que formen parte de estructuras serán del tipo basáltica, no deberán presentar grietas ni agujeros, ser de tamaño homogéneo según su aplicación particular, ser fáciles de trabajar y con buena capacidad de adherencia a los morteros.

Las piedras de características y medidas especiales utilizadas para revestimientos y pisos serán especificadas en el ítem correspondiente. Todos los tipos de piedras deberán estar limpias y libre de cualquier tipo de material adherido, antes de su aplicación.

Las piedras trituradas serán del tipo basáltica, libre de cualquier tipo de materiales adheridos, presentar la granulometría requerida para la sección de obra a ser aplicada en particular, conforme a las especificaciones correspondientes al rubro. Su variación granulométrica será entre 7 milímetros a 30 milímetros.

## 8.3 CASCOTES

Los cascotes a ser utilizados en contrapisos o nivelaciones, provendrán de ladrillos o partes de ellos, debiendo el material originario ser bien cocido, estar limpios y corresponder a trozos angulosos. Su medida variará entre 2 centímetros a 5 centímetros.

No se admitirán cascotes de restos de ladrillos salitrosos. Podrán utilizarse cascotes provenientes de demoliciones de paredes, siempre que los mismos no tengan residuos orgánicos, aceites u otros materiales que a juicio de la Fiscalía, lo conviertan en inapropiados para su uso.

En todos los casos deberán estar aprobados por la Fiscalía, previa a su aplicación a la obra.

## 9 ADITIVOS

En todos los casos en que se especifique, se aplicaran aditivos a los morteros y hormigones, en las proporciones y bajo los procedimientos establecidos por los fabricantes. Se tendrá especial cuidado en su utilización dentro del plazo de aplicación especificado para cada producto.

Previo a su aplicación de aditivos en los morteros, se deberá presentar a la Dirección de Obras, el material a ser utilizado con sus características de uso, la que deberá ser aprobada previamente por esta.

## 10 MORTEROS Y HORMIGONES

Los morteros deberán ser preparados atendiendo rigurosamente a las condiciones y proporciones de los ligantes, agregados y agua de amasado establecidos en la presente especificación. Todos los morteros deberán ser amasados por medios mecánicos, en maquinarias destinados al efecto.

No se fabricará mayor cantidad de mortero que el que permita el tiempo de fraguado desde su preparación hasta su aplicación.

Todo mortero que haya fraguado, no podrá volver a ser utilizado y deberá retirarse inmediatamente del lugar de la obra.

A continuación se detallan los tipos de morteros que deberán ser utilizados en las distintas partes de la obra. Los componentes obrantes en la planilla se han establecido en volumen de material seco y suelto, con excepción de las cales vivas apagadas que se medirán en estado pastoso.

### PLANILLA DE MORTEROS

**TIPO A:** Para contrapisos bajo piso en general, salvo indicación en planos.

1/4 parte de Cemento Portland

1 parte de Cal hidratada

4 partes de arena mediana

6 partes de cascotes

1 dosis de hidrófugo tipo Statofix por cada 50kg. de Cemento Portland

**TIPO B:** Para tabiques de 0,10 - 0,15 y 0,20 - 0,30 de espesor.

1 parte de Cemento Portland

1 parte de Cal hidratada

6 partes de arena

**TIPO C:** Para revoques interiores

1 parte de Cemento Portland

4 partes de Cal Hidratada

20 partes de arena fina

**TIPO D:** Para revoques exteriores comunes y Cimientos de Piedra Bruta.

1/2 parte de Cemento Portland

1 parte de Cal Hidratada

4 partes de arena gruesa

1 dosis de hidrófugo tipo Statofix por cada 50kg. de Cemento Portland

**TIPO E:** Capas aisladoras de concreto hidrófugas para revoques impermeables.

1 parte de Cemento Portland

3 partes de arena

1 dosis de hidrófugo tipo Statofix por cada 50Kg. de Cemento Portland.

**TIPO F:** para carpeta base pisos

1 parte de Cemento Portland

1/4 parte de Cal Hidratada

6 partes de arena gruesa

1 dosis de hidrófugo tipo statofix por cada 50 Kg. de cemento Portland.

**TIPO G:** Para colocación de pisos de piedra etc.

1/4 parte de cemento

1 parte Cal Hidratada

4 partes de arena mediana

**TIPO H:** Para enlucidos en cielorrasos a la cal

1/4 parte de cemento

1 parte Cal Hidratada

4 partes de arena fina

**TIPO i:** Para pisos de concreto

1 parte de Cemento Portland

2 1/2 partes de arena fina

**TIPO J:** Para contrapisos armados en contacto con terreno natural.

1 parte de Cemento Portland

3 partes de arena mediana

4 partes de piedra triturada IV

1 dosis de hidrófugo tipo Statofix por cada 50Kg. de Cemento portland

**TIPO K:** Para contrapisos sobre losa.

1/4 parte de Cemento Portland

1 parte de Cal Hidratada

4 partes de arena gruesa

6 partes de Cascotes de ladrillo

**TIPO L:** Revoques base de revestimientos texturados

1 parte Cemento Portland

1 parte de Cal

5 partes de arena

1 dosis de hidrófugo Statofix por cada 50 kg. de cemento portland

**TIPO M:** Para azotada

1 parte de Cemento Portland

3 partes de arena

**TIPO N:** Para asiento de estructura metálica.

1 parte de cemento portland

2 parte arena.

## 11. GEOTECNIA

El movimiento de tierra y en general las excavaciones, se harán de acuerdo a lo indicado por la fiscalización de obra y se tomará toda clase de precauciones para evitar desmoronamientos.

Los trabajos en el terreno deberán ser hechos en seco, por lo tanto será responsabilidad de la Contratista, deprimir la mapa freática si hubiere en el lugar de trabajo, o realizar el achique de aguas procedentes de precipitaciones.

Si durante la ejecución de las fundaciones se presentaren situaciones diferentes a la de los resultados de los estudios de suelo, la Contratista deberá comunicar a la Fiscalía de esta situación. En todos los caso la Contratista deberá tener la aprobación de la Fiscalía para dar inicio a los trabajos de ejecución de cualquier tipo de fundación.

Las excavaciones profundas se harán por capas sucesivas, hasta llegar a las cotas de fundación indicadas en los planos. En caso de entrada de agua en forma accidental, se procederá a la excavación

de una capa adicional. En ningún caso se fundará sobre terreno sueño que haya sido arrastrado a causa de entrada de agua a los pozos.

Las paredes resultantes de las excavaciones, serán perfectamente verticales así como los fondos serán perfectamente horizontales y nivelados. En todos los casos se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar desprendimientos o desmoronamientos, para el efecto se deberán realizar los correspondientes apuntalamientos, tablestacados, arriostramientos, etc.

La CONTRATISTA será responsable de los gastos que demanden estos trabajos auxiliares de excavación, así como de las consecuencias que pudiera acarrear los mismos. Terminadas las excavaciones se procederá a rellanar las fosas de inmediato una vez que se hayan terminado las fundaciones.

## **12. MUESTRAS**

Será obligación del contratista la presentación de muestras de todos los materiales y elementos que se deban incorporar a la obra, para su aprobación.

Se establece en este artículo que las muestras deben presentarse por lo menos 15 días antes de que deban comenzar, según el Plan de trabajos, la construcción en taller o fábrica o la provisión en obra de elementos correspondientes.

La Dirección de Obras podrá disponer que se realicen todos los controles de calidad y ensayos de las muestras, materiales y elementos incorporados a las obras ante los organismos estatales o privados, estando los gastos que demanden los mismos, a cargo exclusivo del contratista.

La Dirección de Obras podrá empero justificar especialmente a su solo juicio, casos de fuerza mayor que impidan o atrasen la prestación de la muestras.

## **13. REGLAMENTACIONES A REGIR**

A continuación se detallan los reglamentos cuyas normas regirán para la presente documentación, siendo válidos solamente cuando no sean modificaciones por la Fiscalización.

Los Reglamentos cuyas disposiciones se prescriben como complementarias;

- Estructuras de Hormigón Armado: están indicados en los planos de estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>.
- Edilicias: Arquitectura: Reglamento de Edificación de la Municipalidad de la Ciudad de Asunción.
- Instalaciones Sanitarias: normas de materiales y de cálculo de instalaciones de ESSAP, y I.N.T.N. N.P. 44 y N.P. 68.

• Instalaciones eléctricas: Normas de la ANDE para baja tensión No. 146-71 y media tensión No. 62-75, Norma Argentina del IRAM, Normas para instalación telefónica de ANTELCO, (ACTUAL COPACO), No. 326-72.

## **14. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO**

El Contratista deberá contar en la obra con los elementos necesarios para la prevención de accidentes del personal para lo cual tendrá en cuenta lo siguiente:

- 1) Cobertura de salud y servicio de emergencia para el personal afectado a la obra
- 2) Manual de Urgencias y un botiquín para primeros auxilios con lo siguiente:

- Un frasco de mercurio como al 2%
- Un frasco de yodo al 5%,
- Un frasco de agua oxigenada
- Un frasco de alcohol rectificado
- Un frasco de colirio normal
- Un frasco de espasmotropina – gotas
- Un frasco de gotas ópticas
- Un tubo de tela adhesiva de 10 cm.
- Un paquete de gasa esterilizada
- dos vendas elásticas
- 20 curitas
- 50 comprimidos de Aspirina
- 50 comprimidos de antigripal
- 50 comprimidos de sulfaguanidina
- 20 comprimidos de antialérgico
- 15 comprimidos de sedante antineurótico
- 1 estuche y jeringa de 10 cc.

Esta lista es indicativa y la misma podrá ampliarse o algunos elementos podrán ser remplazados.

3) Deberá exigirse a su personal el uso de cascos, zapatonos o botas de 1/2 caña para evitar posibles penetración de los tantos clavos que hay en obra

4) Protectores visuales para trabajos de soldadura

5) Protectores auditivos para operadores de maquinarias

6) Guantes de cuero para manipulación del Fe y cinturones de seguridad.

7) Mallas de fachada para protección peatonal y además seguridad del personal de obra.

8) Exigir que todos los andamios sean metálicos y modulares y que los tabiones o cualquier otro elemento horizontal que sirva para pasarse, esté seguro al mismo.

El personal de obra tiene la obligación de cumplir las normas y programas de prevención, utilizar los equipos de protección, usar correctamente los materiales, maquinarias, herramientas, etc.

El personal deberá observar las indicaciones de carteles y avisos precautorios, informar hechos riesgosos, etc.

El contratista deberá asegurar el buen estado de las maquinarias y herramientas que provea a sus empleados, y el mantenimiento de las mismas durante el desarrollo de las obras, de tal forma a minimizar los riesgos de accidentes.

El Contratista deberá colocar en la zona de obras equipos extintores de incendio en lugares visibles y de fácil acceso en casos de emergencia

## **15. PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL, HIGIENE Y SEGURIDAD PARA EL PERSONAL DE OBRA**

El proyecto demandará la contratación de un importante número de personal obrero, de mando medio y técnicos superiores. Por un periodo, estas personas serán las responsables o partícipes de las actividades que pudieren tener un efecto adverso en el medio socio ambiental.

El objetivo del programa es dar a conocer a los técnicos y obreros, las normas ambientales en obra y medidas de control de impactos negativos mediante la realización de charlas mensuales.

Las charlas deberán ser realizadas en lenguaje sencillo, utilizando material gráfico, dibujos, fotografías.

Deberán incluir información sobre los riesgos relacionados a la fase de construcción y a la etapa de cierre u operación, incluyendo recomendaciones que deberán ser atendidas en éstas etapas.

También abarcará temas sobre la limpieza de la zona de obra, prevención de accidentes, primeros auxilios, correcto manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos.

Se realizará una charla antes del inicio efectivo de las obras y una mensual. Las charlas se realizará a dos niveles: a técnicos profesionales que podrán servir como agentes multiplicadores y a personal obrero afectado al proyecto para lo cual se utilizará materiales didácticos.

## **16. MATERIALES DE REPOSICION**

Será obligación del contratista la presentación y entrega de pisos, artefactos de iluminación, sanitarios, y herrajes, en su condición de materiales de reposición, que se deberán incorporar a la obra previa aprobación de la dirección de obra.

### **III. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS RUBROS**

#### **1. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **1.1. LIMPIEZA DEL TERRENO Y PREPARACION**

Consiste en dejar limpio de basura y/o cualquier otro elemento que obstaculice el lugar donde se hará la construcción. Se contempla también tareas de desmontes y/o relleno.

El contratista deberá eliminar de la zona de proyecto todos los materiales provenientes de la limpieza, empleando el método de eliminación más conveniente del sitio de obra.

Las plantas y/o árboles que se conservan deberán ser protegidas para que no se corten o estropeen accidentalmente.

Se deberá ubicar convenientemente el lugar para hacer la mezcla de modo que facilite los trabajos y que su lugar no tenga que ser cambiado hasta el final de la obra.

El acopio de materiales, deberá ser localizado de modo que no moleste la circulación en la obra; asimismo debe preverse la facilidad de la entrada y salida.

Si se necesita hacer desmonte, se puede aprovechar parte de la tierra (zarandeada) para mezcla en determinados lugares y lo que sobra para relleno, previa aprobación de la Fiscalía.

##### **1.2. DESTRONQUE DE ARBOLES**

El contratista se encargará de hacer los destronques de árboles, que están ubicados en el área de construcción del edificio, quedando además a cargo suyo, la eliminación fuera del lugar de obra y la limpieza de la basura en la forma que el disponga.

Los árboles serán arrancados de raíz, vale decir que en las zonas edificadas o en sus proximidades no deberá quedar enterrada partes alguna de vegetal que pudiera producir oquedades posteriores por putrefacción.

Se deberá cumplir con la Ordenanza Municipal N° 23/93, en la cual se contempla que por cada árbol derribado, el propietario deberá plantar tres (3) árboles en el mismo terreno, o en la vereda adyacente a la misma o en otro lugar indicado por la Intendencia Municipal si el primero no fuera posible.

El propietario podrá, abonar el costo del servicio para que el trabajo sea realizado por la Dirección de Medio Ambiente, ésta dirección establecerá el costo del mismo.

Este proyecto contempla la extracción de 34 árboles, por lo tanto deberán plantarse 102 árboles nuevos, 32 de los cuales serán plantados en el predio del Proyecto, los restantes serán plantados en el sitio definido por Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad. Este plan se realizara sobre la Av. Mcal. López, comprendido entre la Av. San Martín y la Avda. Madame Lynch.

##### **1.3. DEMOLICIONES**

La contratista deberá proceder a la demolición de todo lo existente en el sitio de obras.

Las demoliciones abarcarán cualquier elemento que signifique obstáculo para la construcción y que no esté específicamente detallado en los planos como elemento que deba permanecer.

##### **1.4. OBRADOR**

Teniendo en cuenta las necesidades de la obra, la contratista realizará el acondicionamiento que considere necesario de las construcciones existentes en el predio de la obra para su uso como Obrador, teniendo en cuenta que el mismo deberá contar con lo siguiente:

- 1 oficina para la contratista con AAc
- 1 oficina para reuniones para la Dirección de Obras con AAc.
- 1 baño para oficina
- Área de baños para el personal de obra
- 1 pieza para sereno
- Deposito de materiales bajo techo
- Comedor cubierto para el personal
- Un aparato de Fax
- Conexión Wi Fi a internet para las computadoras

##### **1.5. VALLADO DE OBRA**

El predio de la obra se encuentra cercado actualmente en todo su perímetro, deberá preverse un cerramiento ciego de madera o chapa de 1.80 m. de altura, como mínimo.

Se aclara que los cercos a colocar en el perímetro que circunda la Obra, será de acuerdo a las exigencias Municipales.

El Contratista queda obligado a mantenerlos por su exclusiva cuenta y cargo en perfecto estado de conservación. El cerco se colocará dentro de los 20 días contados a partir de la firma del contrato y llevarán pintados los pictogramas que la Fiscalización de obra indique.

#### **1.6. INSTALACION ELECTRICA DE LA OBRA**

Toda iluminación necesaria, como así también nocturna, estará a cargo del contratista y se ajustará a las exigencias de la Fiscalización de obra. Asimismo correrá por cuenta del contratista la provisión de fuerza motriz para los equipos e implementos de construcción.

Si realizaran los trabajos en horas nocturnas o en zonas de obra sin iluminación natural, el contratista proveerá la iluminación posible al personal para el normal desarrollo de los trabajos.

Toda iluminación de no emergencia deberá apagarse durante las horas no laborables.

El consumo de la energía para la ejecución de la obra como así también para la iluminación, mencionado anteriormente, serán costeados por el contratista, a cuyo cargo estará el tendido de las líneas provisionales con ajuste a las exigencias de carácter técnico reglamentados para dichas instalaciones.

#### **1.7. INSTALACION HIDROSANITARIA DE LA OBRA**

El agua deberá ser apta para la ejecución de la obra. El consumo será costeado por el contratista.

En el caso en que la presión de la red de ESSAP sea insuficiente se colocará un tanque de reserva provisorio de 500 litros cerca del obrador.

El Contratista de Obras Civiles realizará la red de agua corriente necesaria para proveer de agua potable al obrador, a las obras del edificio y a las obras en espacios exteriores.

#### **1.8. LETRERO**

El contratista colocará en el lugar que señale la Dirección de Obra, 2 (dos) carteles de obra de 2x4m cada uno, de acuerdo al diseño propuesto por la Dirección de Obra. Cada uno contará con dos reflectores de 500W.

Previamente el emplazamiento de los mismos, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

Estará prohibido colocar propaganda, salvo indicaciones contrarias de la Dirección de Obra.

Los carteles se colocarán dentro de un plazo de quince (15) días corridos contados a partir de la firma del contrato.

#### **1.9 REPLANTEO Y MARCACION DE OBRA**

El replanteo lo efectuará la Empresa y será verificado por la Dirección de Obras antes de dar comienzo a los trabajos.

El Contratista deberá tener en la obra o a disposición permanente, un nivel con su trípode y mira correspondiente, con personal capacitado y competente para la determinación de las cotas necesarias, como así también un teodolito.

Todas estas tareas estarán incluidas en la propuesta.

El Contratista emplazará en el lugar que indica el plano de replanteo, un pilarejo de mampostería cementada u hormigón de 0,30x0,30x1,50mts, emergente 0,60mts., en el que empotrará un bulón enrasado en la cara superior como señal indicadora de la cota de arranque adoptado.

Todos los niveles de la obra, serán referidos a dicha cota, la cual a su vez tendrá marcado con hendidura sobre mortero de cemento y arena, su cota correspondiente.

El mencionado pilarejo debidamente protegido, no podrá demolerse hasta después de concluida la ejecución de todos los pisos de locales, aceras o cualquier otra parte de la obra.

Los niveles determinados en los planos, la Fiscalización de Obra los ratificará o rectificará durante la construcción mediante órdenes de servicio y/o nuevos planos parciales de detalles.

Ejes de referencia de planimetría y altimetría:

1) El Contratista tendrá a su cargo el replanteo planialtimétrico de toda la obra, inclusive la determinación y materialización de ejes de apoyo y puntos base de nivelación. La Fiscalización proporcionará al Contratista

un punto de referencia y nivelación, que servirá como origen general de coordenadas para la construcción de la obra a cargo del Contratista. Este origen de coordenadas estará ubicado en la zona general de trabajo. La Dirección de Obra indicará asimismo al Contratista, en que forma fijará los rumbos con respecto a este origen de coordenadas.

2) El Contratista deberá materializar los puntos secundarios destinados a definir ejes de la obra. Cada hito estará identificado en forma clara y perenne. El Contratista será responsable por el cuidado y conservación, tanto de la ubicación, como del nivel de los hitos.

3) El Contratista materializará dichos ejes mediante hilos de alambre de acero o material equivalente, sujetos a caballete u otros dispositivos firmes, manteniéndolos inalterables bajo todo punto de vista, hasta tanto se hayan ejecutado las principales estructuras, de manera que éstas, en determinado momento, puedan reemplazar a dichos ejes.

4) Complementariamente y hasta alcanzar el reemplazo aludido, el Contratista dispondrá largueros continuos de madera, en todo el perímetro externo del terreno del edificio sobre los cuales se materializarán ejes secundarios, o bien, de toda la estructura que deba ser ejecutada "a posteriori" de retirados los ejes principales.

5) Los ejes de las paredes y/o estructuras maestras serán delineados con alambres bien seguros, tendidos con torniquetes, a una altura conveniente sobre el nivel de suelo. Esos alambre no serán retirados hasta tanto las paredes alcancen aquella altura.

Verificaciones:

1) Los niveles indicados en los planos serán verificados por el Contratista, previamente a la iniciación de la obra y relacionados con los niveles reales que a este efecto obtendrá mediante la nivelación del terreno.

2) Los niveles indicados en la documentación del proyecto estarán sujetos a las modificaciones que por imperio de las circunstancias fuese necesario efectuar, quedando a juicio inapelable de la Fiscalización, la determinación de los niveles definitivos.

3) El Contratista verificará las medidas del terreno antes de proceder al replanteo, debiendo comunicar a la Dirección las diferencias existentes en ángulos y longitudes si las hubiese, con el fin de que ésta disponga las decisiones a adoptar.

4) La escuadría de los locales será prolijamente verificada comprobando la exactitud de diagonales de los mismos.

5) Al ubicar filas de muros, ejes de aberturas, filas de revestimientos y/o perfil de cualquier otra estructura, es indispensable que el Contratista haga verificaciones por distintas vías, llamando la atención de la

Dirección ante cualquier discrepancia, para que éste último decida.

#### **1.10 LIMPIEZA DE OBRA**

Se establece que desde el inicio de los trabajos, el contratista deberá efectuar la limpieza y preparación de las áreas afectadas por las obras, la fiscalización de obra estará facultada para exigir, si lo creyeran conveniente, la intensificación de limpiezas periódicas.

Se tendrá en cuenta las medidas requeridas para la certificación Leed en lo referente al Plan de Reciclado.

Con respecto a la basura generada por el personal de obra, no clasificada en los ítems anteriores, deberán disponerse basureros en sitios estratégicos para su depósito y colocados para su retiro por parte del recolector los días destinados al efecto.

La carga y descarga de materiales se harán a través de un solo acceso al obrador, debiendo el contratista arbitrar los medios para mantener estas áreas perfectamente limpias.

Se deberá realizar el regado de los materiales susceptibles de producir polvo al inicio de cada jornada de trabajo.

Los materiales, antes o después de las descargas, deberán ser acopiados en lugares previstos en común acuerdo con la Fiscalización de obra y en lo posible en contenedores de chapa y/o madera, debiéndose realizar las protecciones correspondientes a fin de disminuir o eliminar el arrastre de partículas.

El Contratista deberá mantener limpia la obra y deberá realizar una inspección del estado de la misma al final de la jornada laboral

#### **1.11 SERENO**

El contratista mantendrá durante el transcurso de los trabajos el personal diurno y nocturno encargado de las tareas de control y custodia de los elementos depositados en la obra sean o no de propiedad del contratista

## **2. MOVIMIENTO DE SUELO**

### **2.1 GENERALIDADES**

En las zonas donde se realicen las excavaciones o rellenos deberán protegerse los materiales resultantes de las excavaciones para disminuir o eliminar el arrastre de partículas, en los casos de pronósticos de lluvias, a fin de minimizar la erosión y el riesgo de desmoronamiento.

Se controlará las operaciones de las maquinarias y equipos, a fin de que no afecten con sus movimientos y maniobras las zonas excavadas.

Para transportar los materiales se deberá utilizar vehículos cerrados o cubrir con lona.

En relación a las emisiones atmosféricas, las maquinarias a utilizar deberán cumplir con la reglamentación

Municipal vigente de control de contaminación del aire (Ordenanza N° 133/04)

En cuanto a los niveles de ruidos, se deberá cumplir con la reglamentación de la Ordenanza Municipal N° 64/98, que regula la actuación municipal para la protección del medio ambiente y salud pública por ruidos molestos, de tal forma a minimizar el impacto que ocasionaría a los vecinos y a la fauna urbana local.

Verificar que durante la construcción, la utilización de maquinarias se realice en horarios que no perturbe el descanso y la tranquilidad de las personas que viven en la zona de implantación del proyecto.

### **2.2 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES**

Las excavaciones necesarias a las obras a construir se efectuarán de acuerdo a las prácticas normales de la construcción.

La excavación se realizará por capas sucesivas, hasta obtener todas las medidas que indiquen los respectivos planos.

Se convendrá con la Fiscalización de Obra los detalles más adecuados para el emplazamiento de las excavadoras mecánicas en caso de que fueran necesarias, la ubicación de las rampas de acceso a los fosos, etc.

Los paramentos resultantes de la excavación serán bien verticales.

A fin de asegurar el avance normal de los trabajos y a la vez evitar desmoronamiento, etc., la Empresa Constructora deberá tomar toda clase de precauciones, ejecutar apuntalamientos, tablestacados, etc. Si por defecto de precauciones de parte de la Empresa Constructora ocurrieran desmoronamientos, las tierras se volverán a levantar, calzar sectores afectados, etc., todo a expensas de la misma.

La Empresa Constructora será en todos los casos la responsable de todas las consecuencias de estos desmoronamientos.

Estará a cargo de la Empresa Constructora los achiques de agua procedentes de precipitaciones o filtraciones que tuvieran las excavaciones en general, como asimismo, correrán por su cuenta cualquier clase de contención necesaria, tablestacados, etc., previendo todos los elementos necesarios para el achique de la napa freática, hasta llegar al nivel de fundación donde deberá ejecutar los trabajos de drenaje y bombeo permanente que posibilite la construcción en seco de los elementos estructurales.

Al llegar al nivel de fundación, la excavación deberá ser perfectamente nivelada.

Se pondrá especial énfasis en las medidas requeridas para la certificación Leed, en lo referente al Plan de Erosión (ver Anexo: MEDIDAS REQUERIDAS PARA LA CERTIFICACION LEED)

### **2.3 RELLENO Y COMPACTACION**

Para estos trabajos se podrán utilizar las tierras provenientes de excavaciones de zanjas, cimientos, bases de columnas y de sótanos siempre y cuando las mismas sean aptas y cuenten con la aprobación de la

Dirección de Obra o Fiscales.

De acuerdo a normas la compactación se hará por capas no mayores de 20 cm y en cualquiera de los casos, los mismos serán ejecutados utilizando elementos mecánicos apropiados, (palas, retro excavadoras y zapitos compactadores).

### **2.4 DRENAJES Y BOMBEO**

En el nivel donde deban efectuarse las fundaciones y las impermeabilizaciones, el Contratista tomará las providencias que sean del caso para deprimir la napa freática y poder trabajar en seco, cuidando que los trabajos que se efectúen no produzcan asentamientos en las capas superiores del suelo.

Si por las condiciones del suelo fuera necesario ejecutar trabajos auxiliares para efectuar las obras, los mismos estarán a cargo del Contratista para permitir el trabajo de hombres y equipos.



### Drenajes - Bombeo:

Antes de las excavaciones y rellenos, se ejecutarán las canaletas de drenajes con el sistema de espina de pescado el cual se conducirá a un sumidero de drenaje del cual será bombeado a la red cloacal proyectada, a fin de mantener toda la zona de trabajo perfectamente seca.

Las zanjas drenantes serán como mínimo de 0.40 x 0.40, rellenas con piedra triturada basáltica de 4ta., forradas con geotextil y como colectores se dispondrán caños de PVC según lo indican los planos. Esta red colectora se colocará por debajo de las vigas de fundación en planta baja.

Se instalará un sumidero de bombeo de forma permanente este sumidero será de H° Armado, en el cual se instalará una bomba sumergible para líquidos turbios, la bomba tendrá una boya, la cual accionará la bomba, la potencia y la disposición de las llaves, así como el detalle del sumidero se encuentran en los planos.

### 2.5 APUNTALAMIENTO

Toda excavación que represente riesgo de derrumbe, para sí misma o para las estructuras o instalaciones existentes, será apuntalada y arriostrada para cada caso en que sea necesario a juicio del Contratista, o bien, a requerimiento de la Fiscalización de Obra según detalles que aquel deberá someter a la aprobación de ésta última.

El Contratista tendrá el compromiso de mantener dichos apuntalamientos en perfecto estado de conservación.

Serán a cargo del Contratista todos los apuntalamientos que se requieran para excavaciones y durante el tiempo que éstas deban permanecer en función.

Serán a cargo del Contratista todos los apuntalamientos y protecciones a construcciones vecinas

## 3. HORMIGON ARMADO

### 3.1 GENERALIDADES

Esta especificación establece las condiciones que deben cumplirse en las etapas de la determinación del dosaje del hormigón, mezclado, transporte, colocación, terminación y curado, con el fin de asegurar la calidad del mismo y de las estructuras que con él se construyan. Consigna, además, las condiciones de control de calidad, recepción y medición del hormigón colocado en obra.-

El hormigón de cemento Pórtland, que en adelante se denominara hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada: agua, cemento Pórtland normal, aditivos, árido fino y árido grueso.-

La calidad de un determinado tipo de hormigón será uniforme; la dosificación, el transporte, colocación, compactación, protección y curado deben realizarse de modo que sea posible lograr estructuras compactas, resistentes, impermeables, de aspecto y textura uniformes, seguras y durables, y en todo conforme a las necesidades del tipo de estructura y a lo que establecen los planos del diseño estructural.

### 3.2 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de lo establecido en los planos y demás documentos del proyecto.-

El hecho de aprobación por parte de la fiscalización de los materiales, dosajes y otros aspectos que se refieren a la ejecución de las estructuras, no exime al contratista de la responsabilidad establecidas en 4.1.C, y 4.2.A.-

El contratista deberá subsanar todas las deficiencias que presenten las estructuras. Si la reparación no permitiese obtener una estructura acorde con los requisitos de estas especificaciones y demás documentos del proyecto, el contratista demolerá la estructura o parte de ella, conforme a las indicaciones de la fiscalización.-

### 3.3 ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES EN LA OBRA

El cemento se almacenara en locales que los preserven de la humedad. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas se almacenaran por separado y con el orden cronológico de llegada. El empleo de los mismos será en el mismo orden.-

Los áridos deben ser almacenados y empleados evitando la segregación de partículas, la contaminación de sustancias extrañas y el mezclado de áridos de distintas granulometría. Los ensayos para verificar si los áridos cumplen con las especificaciones de limpieza y granulometría se harán con muestras obtenidas en el lugar de medición, antes de ingresar en la hormigonera.-

Los aditivos se almacenarán evitando su contaminación, evaporación y deterioro. Si se encuentran en forma de suspensiones o soluciones no estables, deben mantenerse en constante agitación antes de su medición con el objeto de asegurar una distribución uniforme de los materiales que los forman.-

### 3.4 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

#### CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO

a) Para estructuras expuestas a la intemperie, los contenidos mínimos de cemento del hormigón, en ningún caso serán menores que los que se indican a continuación:

1. - Estructuras resistentes de hormigón simple, o débilmente armadas de secciones moderadas o pesadas: 300 Kg./m<sup>3</sup>.

2. - Estructuras corrientes de hormigón armado: 320 Kg./m<sup>3</sup>.

b) El contenido unitario de cemento del hormigón no excederá de 450 Kg./m<sup>3</sup>.

#### TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO GRUESO

a) El tamaño máximo nominal del árido grueso no podrá ser mayor que:

- 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural.

3/4 de la mínima separación libre entre dos barreras de armadura.

3/4 del mínimo recubrimiento libre de la armadura.

Se adoptará la condición que determine un tamaño máximo menor.

b) En caso de columnas u otros elementos verticales se cumplirá lo expuesto en A, y, además, el tamaño máximo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.-

#### MÁXIMO CONTENIDO UNITARIO DE AGUA.

##### CONSISTENCIA DE HORMIGÓN.

El contenido de agua del hormigón será el mínimo posible que permita su adecuada colocación y compactación, perfecto llenado y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.-

El máximo contenido de agua libre total para hormigones con contenidos de cemento menores de 350 Kg./m<sup>3</sup>, no excederá de 185Lts/m<sup>3</sup>. Para contenidos de cemento mayores, dicho contenido de agua se incrementará en 10Lts/m<sup>3</sup>, por cada 50Kg de cemento en exceso sobre 350Kg./m<sup>3</sup>.-

Una vez colocado el hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón.-

Una vez colocado el hormigón en el encofrado, en ningún caso se le podrá adicionar agua.-

La compactación se realizará mediante vibración interna de alta frecuencia y el asentamiento del hormigón estará comprendido dentro de los siguientes límites:

En general: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

#### ADITIVOS

El hormigón contendrá un fluidificante de tipo adecuado, que será provisto por el contratista. El tipo y la dosis serán propuestos por el contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura y serán sometidos a la aprobación de la fiscalización. **En ningún caso se podrá utilizar aditivos que contengan cloruros.**

En los casos no provistos en estas especificaciones, el contratista podrá proponer el empleo de un incorporador de aire. La decisión que adopte, la fiscalización al respecto no podrá ser modificada durante el desarrollo de la obra, salvo mediante autorización previa.-

Cuando se van a emplear varios aditivos, previo a la incorporación al hormigón deberá demostrarse que dichos aditivos son compatibles, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar por separado en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.-

#### RESISTENCIA MECÁNICAS DEL HORMIGÓN

La calidad del hormigón, desde el punto de vista mecánico, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión  $F_{ck}$  correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación expresa en otro sentido, dicha edad será de 28 días y  $F_{ck} = 300 \text{ Kg/cm}^2$

Para el cálculo de la resistencia característica estimada, se utilizará  $F_{ck} \text{ estimado} = X_1 + X_2 - X_3$

$\geq 0.9 X_1$  donde  $X_1 < X_2 < X_3$  son los resultados obtenidos en los ensayos de rotura de probetas, en una muestra de 6 probetas. En general se seguirán las indicaciones y recomendaciones emitidas por el Comité Europeo del Hormigón.

Los valores de las resistencias características son los indicados en los planos correspondientes.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará sobre la base de ensayo de probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas del INTN.-

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.-

### **RESISTENCIA CARACTERÍSTICA - REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL HORMIGÓN DE OBRA**

En obra se controlará sistemáticamente la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión.-

Cada tipo de hormigón colocado en obra deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

Fck est. igual o mayor que la especificada.

El promedio de los resultados de cuatro ensayos consecutivos cualquiera será igual o mayor que Fck est.

Ningún resultado individual será menor a 85% de Fck.

Si no cumplen una o más de las condiciones indicadas en B, el hormigón representado por las probetas ensayadas no reúne la resistencia mecánica exigida por estas especificaciones.-

### **3.5 COMPOSICIÓN Y DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

Las proporciones de los materiales componentes de cada tipo de hormigón, se determinará en forma experimental, teniendo en cuenta las exigencias establecidas en 6.4, que determinan sus características y condiciones de calidad.-

El dosaje correcto del hormigón será aquel que le proporcione:

- Consistencia y Trabajabilidad.
- Resistencia especificada.
- Máxima protección de las armaduras.
- Resistencia a la acción agresiva del medio ambiente al que estará expuesta la estructura.
- Condiciones necesarias requeridas por las estructuras.

Se realizarán los ensayos necesarios para cumplir lo establecido en el inciso anterior empleando muestras representativas de todos los materiales que se propone usar en la elaboración del hormigón en obra.

Es responsabilidad del contratista la preparación de los hormigones de prueba en el momento oportuno para no atrasar la ejecución de la estructura.-

Los resultados de los ensayos de resistencia de los hormigones de prueba, deberán dar resistencias medias tales, a las edades que corresponda, que con el coeficiente de variación estimado o determinado para dicho hormigón, pueda obtenerse la resistencia característica especificada. No se autorizará la colocación de ningún hormigón que no cumpla con lo especificado mas arriba.-

### **3.6 CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

#### **CONTROLES QUE DEBE REALIZAR EL CONTRATISTA**

El contratista realizará ensayos periódicos para verificar si la calidad del hormigón especificada es obtenida en obra. Estos ensayos serán independientes de los que realice la fiscalización.-

El contratista llevará un registro de todos los ensayos realizados, en forma ordenada, con todos los datos de interés, a más de la anotación del lugar preciso de colocación del hormigón representado por las muestras.-

La fiscalización podrá verificar y controlar la realización y los resultados de los ensayos en todo momento.-

#### **ENSAYOS MÍNIMOS A REALIZAR Y SU FRECUENCIA**

La tomas de muestras de los materiales y del hormigón fresco se harán como lo indican las normas CEB - RILEM.-

Sobre el hormigón fresco se realizarán por lo menos los siguientes ensayos: asentamiento y tiempo de fraguado; el primero se hará por lo menos cada seis horas de trabajo.

El tiempo de fraguado se determinará con la frecuencia necesaria, de acuerdo a las variaciones de temperatura ambiente y a los controles a realizar, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.-

La resistencia mecánica a compresión, a la edad de 28 días y a las edades menores que interesan por el proceso constructivo, se determinará durante ensayos realizados sobre muestras extraídas en el momento de la colocación del hormigón en los encofrados. Se anotará la fecha y hora de dichas

extracciones, el número de identificación de las probetas con la muestra, y el lugar preciso de la estructura de donde procede la extracción. Los ensayos se harán con la frecuencia indicada en 4.6.3. -

#### **ENSAYOS DE RESISTENCIA PARA JUZGAR LA UNIFORMIDAD Y CALIDAD DEL HORMIGÓN COLOCADO EN OBRA**

Para juzgar la uniformidad y calidad de cada tipo de hormigón, se analizarán estadísticamente los resultados de 16 ensayos como mínimo, realizados a la edad de 28 días y verificado el cumplimiento de lo establecido en 4.4.6.B. Cuando no se disponga el número mínimo de ensayos establecidos, se analizarán los disponibles, de acuerdo a lo especificado en 4.4.6.B. Si la frecuencia de extracción de muestra que se especifica, solo permite obtener menor de 5 muestras de cada tipo de hormigón, se deberán extraer muestras, como mínimo de 5 pastones distintos, o de cada pastón si se emplean menos de 5. Todas las probetas se curarán en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.-

Para obtener la información en el menor tiempo posible, es necesario extraer las muestras entre el primero y el segundo día de trabajo, en momentos elegidos al azar. En cada uno de los días sgtes. Por cada tipo de hormigones extraerán por lo menos 3 muestras por cada 50 m<sup>3</sup> o fracción menor de hormigón colocado en obra. Todas las muestras se extraerán en el lugar de colocación definitiva del hormigón en los encofrados.

De acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo, la fiscalización podrá aumentar o reducir el número de muestras a extraer, siempre que cada tipo de hormigón este representado por 3 muestras como mínimo.-

Las muestras extraídas el primer día, se enumerarán desde el 1 en adelante.

Con cada muestra impar se moldearán por lo menos 3 probetas. Dos de ellas se ensayarán a la edad de 28 días o edad especificada. La tercera se ensayará a la edad de 7 días o edad menor a la que se desee obtener información.

Con cada muestra de numeración par, se moldearán 2 probetas, que serán ensayada a la edad de 28 días o edad especificada para juzgar la calidad del hormigón.-

Con cada muestra extraída a los días subsiguientes al primero, moldearán por lo menos 2 probetas, que se ensayarán a la edad de 28 días u otra especificada.

Periódicamente y con 3 muestras mínimas extraídas en días distintos de la semana, se moldearán 3 probetas, con él se de ensayar una de ellas a los 7 días.-

Los procedimientos de moldeo, curado y ensayos satisfactorios, si la diferencia entre los resultados de los ensayos de las 2 probetas de resistencia extremas, moldeadas de la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad, es menor que 15% de la resistencia media de ambas. Si la diferencia es mayor que la indicada, se suspenderá el hormigonado hasta subsanar las deficiencias en los procedimientos mencionados.-

Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes de la fiscalización y del contratista.-

El resultado de un ensayo estará dado por el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra y ensayadas a la misma edad.-

Con los primeros resultados de ensayos realizados a la edad de 28 días, se calculará la resistencia media y la resistencia característica de cada tipo de hormigón, y se verificará el cumplimiento de las condiciones especificadas en 4.6 Si dichas condiciones no se cumplen, se procederá a reajustar la mezcla de inmediato y se reincidirá el procedimiento descrito a partir de B, como si recién se iniciaran los trabajos.-

Después de haberse obtenido los primeros 16 resultados, la verificación del cumplimiento de las especificaciones se harán en cualquier oportunidad posterior, haciendo intervenir todos los resultados obtenidos hasta la fecha para la misma edad del ensayo.-

Si los resultados de los ensayos a la edad de 7 días indican, a juicio de fiscalización, que el hormigón no alcanzara la resistencia especificada para la edad de 28 días, se tomarán las medidas correctivas inmediatamente.-

#### **CALIDAD Y UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN JUZGADA POR LA RESISTENCIA MECÁNICAS**

La calidad del hormigón de obra se juzgara en función del valor de la resistencia característica obtenida en los ensayos realizados sobre probetas moldeadas durante la ejecución de la estructura.-

Según lo disponga la fiscalización, la verificación del cumplimiento

De lo establecido en 4.4.6 podrá realizarse para cada elemento estructural o para el total del hormigón de cada tipo colocado en obra.-

Según la resistencia característica obtenida en la especificación reconoce los sgtes. Niveles:

I.-  $F'_{ck\ est} > 95\% F'_{ck}$

II.-  $85\% F'_{ck} < F'_{ck\ est} < 95\% F'_{ck}$

III.-  $65\% F'_{ck} < F'_{ck\ est} < 85\% F'_{ck}$

IV.-  $F'_{ck\ est} < 65\% F'_{ck}$  donde

$F'_{ck\ est}$  = resistencia característica del hormigón en obra

$F'_{ck}$  = resistencia característica del hormigón especificada.-

Cuando la  $F'_{ck\ est} < 0.9 F'_{ck}$  y es necesario extraer testigos y hacer pruebas de carga, el contratista tomara las precauciones necesarias para evitar que la calidad y seguridad de la estructura resulten perjudicadas él será el único responsable de las consecuencias de dichas operaciones.-

#### RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN EN OBRA

I.-  $F'_{ck\ est} > 95\% F'_{ck}$

Si se cumple lo específico en 4.6 el hormigón será aceptado automáticamente.-

Si no se cumple lo especificado en 4.4.6 se extraerán testigo del elemento estructural representado por las probetas moldeadas o se ejecutaran ensayos no destructivos a satisfacción de la Fiscalía. Si los resultados de los ensayos arrojan resultados satisfactorios, la zona en estudios será aceptada.

En caso contrario o cuando resulte imposible extraer testigos, se realizará prueba de carga parcial sobre el elemento estructural en estudio.

Si la misma arroja resultados satisfactorios, el hormigón será aceptado; en caso contrario, el Contratista deberá demoier y reconstruir, el elemento estructural afectado.

II.-  $85\% F'_{ck} < F'_{ck\ est} < 95\% F'_{ck}$

Si no se cumple lo especificado en 4.4.6, los elementos estructurales serán investigados en la misma forma que en 4.1.b y se le aplicarán los mismos criterios de aceptación y rechazo.

III.-  $65\% F'_{ck} < F'_{ck\ est} < 85\% F'_{ck}$

En este caso, las zonas o elementos estructurales serán demolidos y reconstruidos por el Contratista.

Como alternativa, el Contratista podrá presentar un proyecto de refuerzo de la zona afectada. Si el proyecto fuese aceptado por la Fiscalización, esta autorizará su ejecución, a costa del Contratista.

Terminado el refuerzo, se realizará una prueba de carga parcial de la zona rechazada. Si la prueba da resultados satisfactorios, la zona será aceptada, en caso contrario el Contratista procederá a la demolición y reconstrucción de la zona rechazada.

IV.-  $F'_{ck\ est} < 65\% F'_{ck}$

La estructura o elemento estructural efectuado será demolido y reconstruido, sin cargo, por el Contratista.

#### CONDICIONES DE PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN DE OBRA JUZGADOS POR ENSAYOS DE RESISTENCIA

Si las probetas adicionales a las que se hace referencia, al ser ensayadas a la edad de 28 días o a la edad especificada arrojan resistencias menores del 85 % de las resistencias obtenidas al ensayar las probetas moldeadas según norma, el Contratista deberán adoptar medidas para mejorar los métodos y procedimientos de protección y curado del hormigón de obra. En caso contrario, la Fiscalización ordenará la suspensión de las operaciones de hormigonado, por causas imputables al Contratista.

Cuándo se constaten deficiencias en los métodos y procedimientos de curado, la zona o elemento afectado, será sometido a curado adicional de 14 días mínimo, si se usó cemento Pórtland normal y por lo menos 7 días si se hubiese empleado cemento de alta resistencia inicial

El curado adicional realizará el Contratista sin cargo alguno.

Cuándo las probetas curadas en condiciones normalizadas dan resistencias mucho mayores que la resistencia característica especificada, no se exigirá el cumplimiento de lo expuesto en A., pero será necesario que la resistencia de las probetas curadas en condiciones de obra, arrojen resultados por lo menos 15 % mayores que  $F'_{ck}$ .

En caso de ordenarse curado adicional, la Fiscalización podrá decidir ensayos adicionales a los efectos de verificar la resistencia del hormigón colocado en obra.

Si los ensayos adicionales arrojan resultados no satisfactorios, se realizará una prueba de carga parcial en la zona o elemento estructural moldeado con el hormigón de referencia.

Si las pruebas arrojan resultados satisfactorios, el hormigón será aceptado; en caso contrario el Contratista, a su costa, procederá a demoier y reconstruir la zona defectuosa.

#### PRODUCCIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN, MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

El cemento, los áridos y el agua se medirán en peso o volumen y los aditivos líquidos se medirán en volumen a satisfacción de la Fiscalización.

No serán pesados los cementos contenidos en bolsas originales enteras, las bolsas fraccionadas deberán ser pesadas.

El cemento, la arena y los áridos gruesos de distinta granulometría, se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en balanza especial y se pondrá en contacto con los áridos al entrar en la hormigonera.

Se determinará con frecuencia el contenido de humedad de los áridos para dosificar el agua de mezclado.

Los dispositivos para medir los aditivos líquidos, serán mecánicos. Cada aditivo se medirá separadamente y los recipientes de medición que deberán ser transparentes y graduados, se mantendrán limpios y a la vista del operador encargado de la medición.

Las mediciones del agua, cementos y áridos se harán con un error menor del 1 % y menor del 3 % para los aditivos.

El equipo de medición de los materiales, se mantendrá en perfecto estado de funcionamiento.

Las balanzas serán de cuadrantes graduados, de fácil lectura desde el lugar donde se encuentre el operador y dispondrán de dispositivos capaces de registrar la cantidad de cada material que integra el pastón de hormigón. El Contratista entregará a la Fiscalización un ejemplar de las Instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas. Otro ejemplar lo tendrá a la vista el operador de la planta.

#### **MEZCLADO**

El hormigón será mezclado con hormigonera cuya capacidad de mezclado útil debe ser mayor que el volumen de hormigón correspondiente a 2 bolsas de cemento de 50 Kg.

La descarga se hará sin producir segregación del hormigón. La velocidad del tambor será de 14 a 20 r.p.m.

El tiempo de mezclado para pastones de 1.5 m<sup>3</sup> no será menor de 90 segundos, contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron a la hormigonera. Para mayores capacidades, el tiempo

de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm<sup>3</sup> o fracción de exceso.

El máximo tiempo de mezclado no superará los 5 minutos.

Si después de realizado el mezclado se produjese el fenómeno de "Falso Fraguado" el remezclado se hará sin agregar agua.

Para hormigoneras no convencionales, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

Parte del agua de mezclado ingresará a la hormigonera, antes que los materiales sólidos. El resto junto con los aditivos y antes de transcurrir 1/3 del tiempo de mezclado.

Cualquiera sea el tipo, método o equipo de mezclado, el hormigón obtenido deberá tener características uniformes.

En caso contrario se aumentará el tiempo de mezclado o se reemplazará la hormigonera a indicación de la Fiscalización.

Podrán combinarse las operaciones de mezclado y transporte del hormigón hasta el lugar de su colocación.

Queda prohibido el transporte del hormigón en camiones que no tengan dispositivo agitador.

Solo se elaborará la cantidad de hormigón necesaria para su empleo inmediato.

#### **TRANSPORTE**

El transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en los encofrados se hará con rapidez y sin interrupciones. Se evitará la segregación y pérdida de los materiales componentes del hormigón, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.

El intervalo de llegada de los pastones consecutivos no excederá de 20 minutos.

La Fiscalización verificará las condiciones de funcionamiento del equipo de transporte para dar cumplimiento a lo especificado en A y B.

Para transporte a corta distancia de mezclas de hasta 10 cm. De asentamiento, podrán emplearse equipos desprovistos de agitadores.

Las canaletas serán metálicas o recubiertas de chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón.

No se permitirá el transporte y conducción del hormigón por métodos neumáticos.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido si el equipo tiene capacidad y características adecuadas y no produce vibraciones perjudiciales al hormigón recién colocado en obra.

La vena del hormigón será continua y no segregada.

#### **MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN**

Todo el hormigón debe quedar colocado dentro de los encofrados antes de 30 minutos contados a partir del momento en que el agua se puso en contacto con el cemento.

Cuándo se empleen retardadores de fraguado, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo del fraguado inicial del hormigón.

#### **TEMPERATURAS EXTREMAS DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN**

Cuándo la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5 grados centígrados o menor, la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación no será menor de 10 a 25 grados centígrados.

En tiempo caluroso no se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 32 grados centígrados.

#### **HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO**

Solo podrá colocarse hormigón en obra si la temperatura ambiente es igual o mayor a 5 grados centígrados y en ascenso, siempre que la mezcla en el momento de su colocación, tenga de 10 a 25 grados centígrados.

Se suspenderá el hormigonado cuándo la temperatura del aire sea de 5 grados centígrados en descenso.

Cuándo se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2 grados centígrados sobre cero, el hormigón colocado en obra será protegido convenientemente durante 5 días por lo menos. Se evitará que el hormigón tenga menos de 10 grados centígrados sobre cero antes de cumplir 24 horas de edad.

Cuándo se empleen fuentes artificiales de calor, se evitará el secado del hormigón.

Todo hormigón perjudicado por la acción de bajas temperaturas será demolido y reemplazado.

No se permitirá el hormigonado antes que la Fiscalización verifique la existencia en obra de los medios de protección del hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

#### **HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO**

Cuándo la temperatura del aire a la sombra alcance a 32 grados centígrados, se tomará la temperatura del hormigón cada media hora.

Cuándo la temperatura del hormigón antes de su colocación pase de 30 grados centígrados, se humedecerán los encofrados con agua, a la menor temperatura posible. La pila de árido grueso se mantendrá humedecida y la colocación y terminación del hormigón se hará lo más rápido posible y el curado se iniciará apenas la superficie del hormigón adquiera una consistencia que le impida deteriorarse por la acción del curado.

Cuándo la temperatura del hormigón llegue a 32 grados centígrados, se enfriarán los áridos y el agua de mezclado, para obtener un hormigón con menos de 32 grados centígrados. Cuándo el hormigón recién mezclado llegue a temperaturas mayores de 32 grados centígrados, se suspenderán las operaciones de colocación.

Todo hormigón que resulte deteriorado por la acción de altas temperaturas será demolido y reconstruido.

Los gastos adicionales emergentes de las providencias que deba tomar el Contratista, en época de calor, para proteger el hormigón, son de su exclusiva responsabilidad.

#### **COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

##### **PREPARACIÓN Y OPERACIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN**

La colocación del hormigón se iniciará después que la Fiscalización lo autorice por escrito. No obstante dicha autorización, el Contratista es el único responsable de la ejecución de las estructuras de acuerdo a los planos y demás documentos del proyecto, así mismo es de su exclusiva responsabilidad las condiciones de seguridad de los trabajos pertinentes.-

Las superficies de fundación y otras que se pondrán en contacto con el hormigón, se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias, secas, sin grasas, agentes agresivos o materiales sueltos.

No se hormigonará sobre superficies congeladas ni el contacto con el agua en movimiento. Las superficies porosas serán selladas. No se colocará hormigón bajo agua, sin autorización escrita de la fiscalización.-

Las superficies internas de los encofrados deberán estar limpias, libres de cualquier sustancia extraña.-

Todo resto de los aceites o sustancias perjudiciales serán eliminado de las superficies de las armaduras elementos metálicos que quedarán incorporados en el hormigón.-

Las superficies internas de los encofrados porosos se humedecerán y luego se cubrirán con sustancias que faciliten el rápido y limpio desencofrado de las estructuras: Se evitará el contacto de dicha sustancia con las armaduras.-

Sobre las superficies de los encofrados no existirán acumulaciones de agua ni de otros líquidos.-

#### **DISPOSICIONES GENERALES SOBRE COLOCACIÓN DE HORMIGÓN**

El contratista hará un plan de hormigonado que deberá someter a la fiscalización para su aprobación.-

El contratista comunicará a la fiscalización la fecha y hora de la iniciación de las tareas de hormigonado.-

El hormigón será depositado lo más cerca de su posición definitiva en los encofrados. La velocidad de su colocación será la mínima posible y el trabajo lo deberá hacer personal idóneo.-

El hormigón de vigas y tableros de puentes será colocado en capas continuas de espesores máximos antes que la capa precedente alcance el tiempo de fraguado inicial.

El hormigón que haya alcanzado el tiempo de fraguado inicial, se halla endurecido parcialmente o contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra. En ningún caso se permitirá el agregado de agua para establecer el asentamiento de hormigón.-

Para los lugares de difícil colocación y compactación del hormigón o sobre halla acumulación de armaduras, el hormigón contendrá 50 Kg. Más de cemento por cada metro cúbico, la mezcla tendrá exceso de arena, y el tamaño máximo de árido grueso de 19 mm.

El asentamiento será de 12 cm. inmediatamente desde se colocara hormigón con las características generales especificadas para el elemento estructural.-

No podrá verse libremente el hormigón desde alturas mayores de 150 metros para alturas mayores se usará embudos y conductos cilíndricos ajustables. El conducto se mantendrá lleno de hormigón y el extremo inferior permanecerá sumergido en el hormigón fresco.-

La colocación del hormigón sobre superficies inclinadas se iniciará él en el punto más bajo de estas.

No se realizarán operaciones de hormigonado con lluvias que puedan perjudicar la calidad del hormigón.

Mientras el hormigón de una estructura este en estado de plástico, no podrá hormigonarse otros que deban ser sustentados por aquellas.-

#### **COMPACTACIÓN**

Después de su colocación en los encofrados, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible sin producir segregación.-

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia.-

El mínimo de vibradores y su potencia serán los necesarios para que la compactación se realice con rapidez y eficiencia.-

La vibración deberá quedar terminada en un plazo mínimo de 15 minutos contados a partir del momento en que el hormigón se colocó en los encofrados.-

Los elementos vibrantes se dejarán penetrar y se extraerán en posición vertical; deberán penetrar en la parte superior de la capa colocada anteriormente y revibrarla.

No podrá colocarse hormigón fresco sobre otro que no halla sido adecuadamente compactado. El hormigón no podrá ser vibrado ni revibrado después de haber alcanzado el tiempo de fraguado inicial.-

Los vibradores se colocarán a distancias menores que el doble del radio del círculo dentro del cual la vibración visiblemente efectiva.-

El vibrador será mantenido en cada lugar de inserción, solo durante el tiempo necesario para producir la compactación del hormigón. La vibración será interrumpida tan pronto cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire y aparezca lechada en la superficie.

Se evitará los contactos de los vibradores con el encofrado y los desplazamientos de las armaduras de su posición especificada.-

Los vibradores de encofrados se usarán solo cuando el uso de los de inmersión sea imposible y cuando la resistencia de los encofrados lo permitan.

Todo equipo de compactación que no se opere satisfactoriamente debe ser reemplazado. Cuando sea necesario, la vibración mecánica, será completada con la compactación manual.-

Si durante o después de la ejecución de las estructuras los encofrados, cimbras o apuntalamiento sufriesen deformaciones que modifiquen las dimensiones, niveles o alineaciones de los elementos estructurales, la fiscalización ordenará al contratista la demolición y reconstrucción de las partes afectadas.-



## **PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN**

Para iniciar el hormigonado, debe encontrarse en obra el equipo necesario para la protección y el curado.

Luego de su colocación el hormigón será protegido contra la lluvia, calor o frío excesivos, vibraciones, sobrecargas en general, contra toda que tienda a perjudicarlo.-

Se evitara el contacto de las estructuras con medios agresivos durante por lo menos el periodo de colocación, protección y curado.-

Los túneles, conductos, galerías y estructuras similares, deberán permanecer cerrados, para evitar la circulación del aire y el secado y agrietamiento del hormigón, durante el periodo de curado y el mayor tiempo posible.-

Cuando se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2 grados centígrados sobre cero, el hormigón será mantenido a 10 grados centígrados como mínimo, durante, por lo menos las primeras 72 horas. Las 18 horas sgtes se lo mantendrá a temperatura mayor de 5 grados centígrados.

Si el hormigón no contiene aire, intencionalmente incorporado, los periodos de protección se duplicaran.-

En tiempos calurosos se adoptarán las precauciones establecidas en 6.16 y se evitara que las condiciones atmosféricas provoquen un secado prematuro del hormigón.-

Cuando finaliza el periodo de protección establecido, se evitara cambios bruscos de temperatura.

El contratista deberá cambiar los métodos de protección y curado que no permitan obtener hormigón de la alta calidad especificada. En caso contrario este será demolido.-

## **CURADO DEL HORMIGÓN**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

El curado se iniciara tan pronto como el endurecimiento de la superficie del hormigón lo permita.-

Se establece un periodo de curado mínimo de 7 días para los hormigones de cemento portland normal, siempre que la temperatura del aire en contacto con el hormigón se mantenga en 10 grados centígrados o más.

Para hormigones de alta resistencia inicial, el curado será de 4 días.-

Para estructuras que van a estar en contactos con medios agresivos, los periodos de curado establecidos en B, serán 10 y 7 días respectivamente.-

Durante el periodo de curado, los encofrados no impermeables y las superficies de hormigón que no estén en contacto con el encofrado se mantendrán humedecidos. Si se desencofra la estructura antes de finalizar el periodo de curado, se la debe proteger inmediatamente con el método de curado adoptado.-

El curado podrá realizarse por humedecimiento, aplicación superficial de compuestos líquidos para curado o vapor.-

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá humedecido. La máxima temperatura de curado será de 70 grados centígrados.-

### **CURADO POR HUMEDECIMIENTO**

El hormigón se mantendrá permanentemente humedecido durante el periodo de curado establecido.

El agua se podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, u otro material capaz de mantener la humedad.

Al finalizar el curado, se procederá a eliminar todo resto de los materiales empleados para dicho fin.-

## **DESENCOFRADOS, REPARACIONES, TOLERANCIAS DE ORDEN CONSTRUCTIVO DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS**

### **REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS**

Se podrá remover la cimbras y encofrados cuando la seguridad de la estructura así lo permita. Se lo retirara sin producir daño a la estructura, evitando todo impacto o vibraciones.-

Especial cuidado se pondrá en liberar de todos restos de encofrado que entorpezca su funcionamiento, las juntas en general.-

El contratista y la fiscalización fijaran el momento de sacar los encofrados y las cimbras y serán los únicos responsables de la seguridad del trabajo y la estructura.

Antes de la remoción, el contratista someterá a consideración de la fiscalización la fecha en que se iniciaran las operaciones y programas de trabajos.-

### **PROGRAMAS DE TRABAJOS**

El orden de remoción de encofrados, puntales, etc. se determinaran de modos que en las estructuras no aparezcan esfuerzos o tensiones peligrosas.-

Para establecer el momento de desencofrado se tendrán en cuenta:

1. Tipo, dimensiones, importancia y ubicación de la estructura.
2. Tensiones máximas a que estará sometida el hormigón en el momento de desencofrado.
3. Condiciones de curado del hormigón, sus características y las de los materiales componentes.

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

Los encofrados de columnas, costados de vigas y otros elementos estructurales sostenidos por cimbras y puntales, no podrán removerse antes de 72 horas contadas a partir del momento en que el hormigón alcanza el tiempo de fraguado inicial. A dichas horas se les sumaran los números de días en que la temperatura del aire con el contacto de la estructura, permanece por debajo de 5 grados centígrados. Tampoco se iniciará la remoción, si el hormigón no es suficientemente resistente a posible deterioros, que pueda ocurrir como consecuencia del desencofrado.-

No se iniciará la remoción de cimbras y puntales antes de 10 días a partir del momento en que se hormigonó el elemento estructural sostenido por aquellos. Con respecto a temperaturas menores de 5 grados centígrados, tiene validez señalado en A.

Tampoco se iniciará la remoción, si la resistencia del hormigón de la estructura no alcanza el 75% de la especificada.-

En estructuras excepcionales, la remoción se iniciará solamente después de transcurrido el doble de números de días indicado en B. Para esta estructura se exigirá la medición de fechas y el control de su progreso a medidas que se sacan los sostenes.-

Durante el desencofrado no se producirán roturas de aristas y vértices de la estructura.-

En general los encofrados se retirarán de abajo hacia arriba, así las columnas se desencofrarán antes de losas y vigas.-

El descenso de apoyos de los puntales será gradual y uniforme.-

Los elementos estructurales que al removerse los encofrados quedaran sometidos a la totalidad de las cargas y sobrecargas del cálculo, serán tratados con precauciones especiales.-

No se acumularán cargas sobre las estructuras durante el período constructivo o cuando han sido recién desencofradas-

Las sobrecargas del cálculo solo serán aplicadas en estructuras que no tengan por lo menos 30 días de edad.-

Los elementos de sostén se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. Por lo menos, debajo de la superficie del terreno.

Todos los restos de encofrados y escombros se eliminarán de rea de ubicación de la estructura.-

#### **PLAZOS MÍNIMOS**

Los plazos mínimos que deberán permanecer en sus sitios las distintas piezas de encofrados y sostén son:

- Encofrados laterales de vigas y muros 3 días.
- Encofrado de columnas y pilares 7 días.
- Encofrados de losas, pilares y vigas de hormigón visto dejando puntales de seguridad en las losas 14 días.
- Remoción de todos los puntales de seguridad de losas y vigas 21 días.

En casos especiales, cuando las características de la estructura así lo exigen, los plazos mínimos de A. serán aumentados por la fiscalización.-

Los plazos mínimos serán reducidos por la fiscalización cuando se usen cementos de alta resistencia inicial, o aditivos aceleradores de la resistencia y siempre que no se ponga en peligro la seguridad de la estructura.-

#### **REPARACIÓN DE DEFECTOS SUPERFICIALES**

Las reparaciones de los defectos superficiales se harán inmediatamente después de desencofrar la estructura, y deberán terminarse dentro de las siguientes 24 horas.-

Las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones y alienaciones indicadas en planos.

Las superficies reparadas que quedaran a la vista, deberán tener el mismo aspecto que las zonas vecinas. Estos trabajos serán realizados solo por manos competentes.-

#### **DEFECTOS SUPERFICIALES**

Los defectos que deberán reparar el contratista son:

Defectos ocasionados por segregación del hormigón o malas compactación.-

Cavidades dejadas por pernos, bulones de encofrados.-

Roturas producidas durante el desencofrado u otros causas.-

Depresiones superficiales, rebarras, protuberancias, etc. originadas por movimientos de encofrados o por defectos del mismo.-

Otros defectos provocados con diversas causas.-

#### **REPARACIONES DE LAS SUPERFICIES**

El hormigón defectuoso será eliminado hasta llegar al hormigón de buena calidad. Se limpiarán con chorros de agua las superficies a reparar y por lo menos, una faja de 15 cm de ancho a ambos lados.-

Para facilitar la adherencia con el hormigón de la estructura, se preparará un mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina de diámetro menor a 0.59 mm. La consistencia del mortero será de crema espesa, que se introducirá en las irregularidades de la superficie a reparar, después de la película brillante de agua de lavado haya secado.-

La reparación se hará, con mortero de las mismas proporciones que el mortero del hormigón. Para las superficies expuestas, parte del cemento portland gris será sustituido por cemento blanco, para no tener diferencias de color en la superficie.

La cantidad de cemento blanco necesaria se determinará experimentalmente.-

El mortero se preparará, con la cantidad de agua necesaria para su adecuada colocación, una o dos horas antes de su empleo.-

El mortero especificado en C, se colocará sobre la mezcla mencionada en B, apenas desaparezca el aspecto brillante del mortero.

El mortero de reparación se compactará y nivelará con la superficie de la estructura dándole una sobre elevación que será enrasada una hora después de su colocación, de modo que la contracción inicial.-

La superficie reparada se mantendrá permanentemente humedecida durante 7 días.

En superficie expuestas a la vista, para darle el acabado superficial, no se usarán herramientas metálicas.-

#### **OTRAS REPARACIONES**

Las rebarras y protuberancias de las superficies expuestas a la vista, serán totalmente eliminadas por desgaste u otro método adecuado, sin perjudicar a la estructura.-

#### **TOLERANCIAS**

Las estructuras deben ejecutarse respetando las posiciones, dimensiones y niveles indicados en los planos y demás documentos del proyecto.-

Los elementos estructurales cuyas dimensiones sean menores que las que permiten las tolerancias establecidas, serán rechazados si los ensayos de resistencias y las pruebas de carga directas, hechas posteriormente, no dan resultados satisfactorios.

En este caso la estructura será reforzada o demolida y reconstruida por el contratista.-

Si las dimensiones de los elementos estructurales son mayores a la que permiten las tolerancias,

dicha estructura será rechazada, siempre que no sea posible corregirla eliminando el material en exceso.

El contratista hará los trabajos correspondientes, sin perjudicar el aspecto la seguridad de la estructura.-

Los elementos estructurales ejecutados en lugares o posiciones equivocadas, serán rechazados si perjudican a la estructura, o si interfieren con el funcionamiento de otras.-

Las superficies mal terminadas de las estructuras expuestas a la vista, serán rechazadas. El contratista, a sus reconstrucciones que indique la fiscalización.-

#### **ENCOFRADOS**

Tendrán las formas, dimensiones y alineaciones necesarias para moldear las estructuras, de modo que ellas tengan las dimensiones y formas iniciadas en los planos. Su construcción será esmerada.

Serán resistentes, rígidos y suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante el hormigonado.

Los puntales serán metálicos regulables.

Para estructuras cuyas superficies quedaran expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas planas, fenólicas o de otros materiales aprobados por la Dirección de Obra.

En todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocaran molduras o filetes triangulares de madera cepillada de 2.5 cm de catetos, para los casos de hormigón visto.

Se dispondrán contraflechas, a los efectos de compensar los posibles hundimientos y deformaciones de los encofrados. En lugares visibles desde el suelo se colocaran testigos que permitan medir la magnitud de dichos hundimientos.-

Si durante las operaciones de moideado de la estructura, se observan hundimientos que superen en más de 1 cm a los previstos, la fiscalización ordenará la suspensión del hormigonado hasta que el contratista adopte las medidas correctivas, que a juicio de aquel resulten convenientes.

Cuando las medidas correctivas no fueran hechas antes de que el hormigonado alcance el tiempo de fraguado inicial, se suspenderá el hormigonado, y la estructura que resulte perjudicada por dicho motivo, será demolida el contratista.

### **3.7 VARILLAS DE ACERO**

#### **GENERALIDADES**

Las armaduras utilizadas deberán ser barras corrugadas de acero de alta resistencia y de dureza natural, las cuales deben presentar homogeneidad en cuantos a sus características geométricas y no tener fisuras ni estar atacado por corrosión, no estar descascaradas ni tener burbujas. Las varillas deben tener una longitud mínima de 12 metros.

En caso de ser posible conseguir longitudes especiales mayores, los empalmes detallados en planos pueden ser suprimidos y reemplazados por una varilla de longitud mayor.-

Las varillas a ser utilizadas son del tipo AP500.-

#### **CARACTERÍSTICA DE DISTINCIÓN**

Todas las varillas deben venir a la obra embaladas por diámetros y estar indicado claramente la marca y la característica de clasificación del acero al que pertenecen.

El peso de las barras puede tener una tolerancia del 6% con respecto al peso nominal de las mismas, el control del mismo se hará con cada lote de varillas por la fiscalización, la cual rechazará las varillas que no llenen los requisitos de estas especificaciones.-

#### **MUESTRAS**

De cada lote de varillas que llegue a obra, se separará un segmento de una de las extremidades de 6 varillas elegidas al azar, de aproximadamente 2.20 metros despreciándose los 20 cm del extremo y esta será la muestra respectiva del lote, la cual será autenticada y remitida al laboratorio para los ensayos.-

#### **ENSAYOS**

Se someterán las muestras obtenidas a los ensayos de doblado según los métodos dados por la NB-5 y a los ensayos de tracción según los métodos dados por la NB-4 en los cuales se tomarán como sección transversal el área de una varilla de acero ficticia de sección circular que tenga el mismo peso por unidad de longitud que la varilla ensayada.

Si la fiscalización juzga necesaria, se harán también los ensayos de adherencia y de comprobación de resistencia a la fatiga.

#### **ACEPTACIÓN O RECHAZO**

En caso de que uno o más resultados no satisfagan las exigencias, el lote del cual fue tomada la muestra será separado y rechazado y se tomarán dos nuevas muestras del mismo lote y se las someterá a los ensayos especificados en 7.4. Si todos los ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado, pero si alguno de los ensayos no lo fuera, el lote será rechazado.

Si más del 20 % de los lotes de una partida fueren rechazados, la fiscalización rechazará toda la partida.-

#### **CONDICIONES NECESARIAS**

En el ensayo de tracción la muestra debe tener tensiones de fluencia mínima de 5.000 Kg./cm<sup>2</sup> y alargamiento no mayor que 8% y tener un cociente mínimo de 1,1 entre tensión de rotura y fluencia

En el ensayo de doblado con diámetro de mandril normalizado para los diámetros de 25 mm. Y superiores, la muestra debe soportar un doblado a 180 grados sin presentar figuras ni roturas.-

### **3.8 REQUERIMIENTOS ADICIONALES**

Todos los elementos estructurales a la vista, serán contruidos con hormigón de característica impermeable.

Al efecto el contratista deberá utilizar, a su costa, aditivos que confieran al hormigón dicha característica particular, siguiendo las instrucciones precisas del fabricante del producto.

Previo a la utilización del aditivo mencionado, el contratista proveerá a la fiscalización de toda la información pertinente, que le permita autorizar o no la utilización del mismo.-

### **3.9 FUNDACIONES DE HORMIGÓN**

#### **a) ZAPATAS**

Se ejecutarán en H<sup>2</sup>A° con las dimensiones especificadas en los planos.

**Queda a cargo del contratista la verificación de la resistencia y la cota de asiento de las zapatas, a fin de corroborar la tensión admisible utilizada en los cálculos.**

El recubrimiento mínimo desde todos los paramentos hasta la varilla más cercana será de 5 cm.

#### **b) VIGAS DE FUNDACIÓN**

Serán de hormigón armado, de las mismas características del hormigón de la superestructura.-

Se tolerará como error límite en las dimensiones de la sección transversal 5 mm por defecto y 10 mm por exceso, pero si la dimensión es mayor de 50 cm. se admitirá llegar al 2% de la misma.-

El recubrimiento de las armaduras, será de 3 cm. como mínimo.-

### **4.- MAMPOSTERÍA**

#### **4.1 MATERIALES - GENERALIDADES**

Todos los materiales a incorporar y a utilizar en los trabajos serán de primera calidad y de primer uso.

Los materiales perecederos deberán llegar a la obra en envases de fábrica y cerrados.

#### **4.2 LADRILLOS COMUNES**

Serán de primera calidad, de pasta arcillosa homogénea y densa, exentos de sales, materias orgánicas, etc., y, tampoco se aceptarán los provenientes de zonas reconocidas por salitrosas. Este material será objeto de especial cuidado, de modo a que cada parte de la obra se ejecute con un solo tipo de ladrillos, de color uniforme, de un solo tipo de medidas, perfectamente cocidos, planos, sonoros, y de aristas vivas, sin grietas, cavernas o núcleos calcáreos. Antes de ser colocados, los ladrillos deberán ser mojados

abundantemente. Este procedimiento será común para todos los ladrillos de arcilla cocida.

#### **4.3 ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS COMUNES EN ELEVACION**

El Contratista deberá contar con el Visto Bueno de la Fiscalización de Obra antes de proceder a la ejecución de las mamposterías. Será de su exclusiva responsabilidad los gastos que se originen por rechazo de las partidas de ladrillos que a juicio de la Fiscalización de Obra no cuenten con la calidad aceptable.

El mortero a utilizarse se halla determinado en estas especificaciones.

Los ladrillos serán bien mojados, regándolos con mangueras o sumergiéndolos en tinas, una hora antes de proceder a su colocación.

Las paredes que deben ser revocadas o rejuntadas, se trabajarán con sus juntas degolladas a 15mm. De profundidad.

Los ladrillos, ya sea que se los coloque de plano o bien de canto, asentarán con un enlace nunca mayor que la mitad de su ancho en todos los sentidos.

Las hiladas serán perfectamente horizontales.

Queda estrictamente prohibido el empleo de medios ladrillos, salvo lo imprescindible para la trabazón, y en absoluto, el uso de cascotes.

La trabazón habrá de resultar perfectamente regular, conforme lo que se prescribe. Las llagas deberán corresponderse según líneas verticales. El espesor de los lechos de mortero, no excederá de 15mm.

Los muros, las paredes y los pilares, se erigirán perfectamente a plomo, con paramentos bien paralelos entre sí, y sin pandeos. La erección se practicará simultáneamente y al mismo nivel en todas las partes trabadas o destinadas a serlo, para regularizar el asiento y el enlace de la albañilería.

Las uniones de las columnas de hormigón armado con la mampostería, y en especial las exteriores, se trabajarán con hierro para anular la posibilidad de fisuras por el distinto movimiento de ambos materiales.

Unión exterior entre mampostería y vigas: Las uniones exteriores entre vigas y mampostería, será materializado con una franja de metal desplegado colocado sobre filtro asfáltico o papel kraft.

El metal desplegado, previo al revoque, será azotado con mortero con dosaje 1:3

Las juntas de unión entre distintos materiales como carpintería y hormigón, y albañilería, etc., expuestas a la intemperie serán tratadas con masilla elástica aprobada previamente por la Fiscalización de Obra, en forma a asegurar una impermeabilización permanente.

Al levantar las paredes se dejarán las canaletas verticales necesarias para las cañerías en general. Una vez colocados los caños se cerrarán las canaletas con metal desplegado. Estas canaletas no deben interrumpir el recorrido de hierros dentro de la albañilería reforzada.

Todos los trabajos enumerados más arriba, lo mismo que la erección de andamios, etc. se ejecutarán como parte de la albañilería, sin derecho a remuneración alguna por cuanto su valor se encuentra comprendido en los precios unitarios estipulados para ella.

También se considerarán incluidos en los precios unitarios de la albañilería, mampostería, etc., la ejecución de nichos, cornisas, goterones, amuro de grampas, colocación de tacos y demás trabajos que,

sin estar explícitamente indicados en los planos, son necesarios para ejecutar los restantes trabajos indicados.

Todos los vanos que no lleguen a la losa o a la viga superior serán adintelados con mampostería armada con varillas de hierro dispuesto en cantidad y forma según detalles que el Contratista someterá para todos los casos, a la aprobación de la Fiscalización. También podrá utilizarse dinteles de Hº prefabricado si la fiscalización lo cree conveniente. Dichos dinteles apoyarán sus extremos en la longitud que se establezca para cada caso, pero nunca menos de 0.30m.

## **5. AISLACIONES**

### **5.1 GENERALIDADES**

Es importante preservar las estructuras y las distintas partes de los edificios contra la acción de la humedad.

Las superficies sobre las cuales se aplicarán los tratamientos deberán estar perfectamente limpias, eliminándose todo vestigio de polvo, grasa o resto de pintura.

### **5.2 AISLACIÓN DE TECHOS TRANSITABLES DE SUB-SUELO Y AZOTEA**

Capas componentes del sistema (sobre losa HºAº):

- a) Sobre la losa se debe regularizar la superficie dándole una pendiente hacia los desagües (1,0 % mínimo), con un contrapiso y una alisada de cemento y arena. El acabado debe ser lo más liso posible.
- b) Preparación de babetas para el empotramiento de la impermeabilización en los parapetos y muros
- c) Membrana asfáltica prearmada de 4 mm de espesor formada por un geotextil de poliéster saturado con asfalto elastomerizado (Viapol Classic Poliéster), que cumple la Norma NBR Nº 9952/98 Clase III. La misma irá totalmente adherida a la base sobre una imprimación previa.
- d) Camada protectora 1: consistirá en una capa de polietileno de 200µ . Su función es proteger mecánicamente a la membrana durante las operaciones de colocación de la carpeta alisada protectora y crear una separación entre capas.
- e) Carpeta alisada protectora de mortero cementicio 1:4.
- f) Mortero celular con 7 cm de espesor medio para las pendientes. Densidad seca de 900 Kg/m³. Resistencia a la compresión a 28 días de 2,5 Mpa. También en coadyuvante de la aislación térmica.
- g) Carpeta alisada de base para aislación secundaria, con mortero 1:4 (cemento: arena) .
- h) Membrana asfáltica prearmada de 3 mm de espesor formada por un geotextil de poliéster saturado con asfalto elastomerizado (Viapol Classic Poliéster) , que cumple la Norma NBR Nº 9952/98 Clase III . La misma irá totalmente adherida a la base sobre una imprimación previa.
- i) Camada protectora 2: consistirá en una capa de polietileno de 200µ . Su función es proteger mecánicamente a la membrana durante las operaciones de colocación de la carpeta alisada protectora y crear una separación entre capas.
- j) Carpeta alisada protectora de mortero cementicio 1:4 con fibras de polipropileno Fibromac 6 ó 12 , a razón de 900 g/m³ de mortero.
- k) Colocación de piso elevado de baldosones de HºAº, sobre tacos plásticos de asiento.

### **5.3 IMPERMEABILIZACIÓN DE PANTALLAS DE HORMIGÓN EN SUB SUELO**

Capas componentes del sistema (sobre HºAº):

- a) Revoque de base de la impermeabilización. Mortero 1:3 (cemento:arena).
- b) Membrana asfáltica prearmada de 4 mm de espesor formada por capas sucesivas de polietileno de alta densidad y asfalto plástico de YPF que cumple la Norma IRAM Nº 6684. La misma irá totalmente adherida a la base sobre una imprimación previa.
- c) Colocación de geocompuesto drenante Macdrain 2L sobre la membrana y preparado para contacto con la tierra. OBS.: en caso de trabajo en linderos se colocará el Macdrain 2L FP como encofrado perdido para contacto con el hormigón; y la impermeabilización será interna, con sistema semiflexible adherente Sikamonotop 107 , a razón de 4 Kg/m² .

### **5.4 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTA DE DILATACION ESTRUCTURAL-VERTICAL**

- a) Regularización de bordes de junta y limpieza.
- b) Provisión y colocación de perfil de neopreno, adherido a las paredes con un mastic de poliuretano.
- c) Las juntas de dilatación y construcción de elementos de Hº en sub-suelo y en el exterior deben llevar

un sello de PVC, a fin de asegurar la estanquidad de las mismas. Los sellos deben colocarse en el encofrado de manera a quedar incorporados al Ho en el momento del colado de los elementos.

#### **5.5 IMPERMEABILIZACION DE ZONAS HUMEDAS BAÑOS Y COCINA**

- a) Carpeta hidrófuga (con Sika 1) de base de impermeabilización, previa aplicación de puente de adherencia acrílico (Sikalátex).
- b) Aplicación de revestimiento impermeable semiflexible, Viaplus1000 o Sikamonotop 107, con tela de refuerzo de poliéster en toda la superficie y doble velo en las aristas. Consumo aproximado 4 g/m<sup>2</sup>.
- c) Piso cerámico

#### **5.6 IMPERMEABILIZACION DE ESPEJOS DE AGUA SOBRE LOSA**

Se procederá primero a la limpieza de la superficie interna seguido por un revoque a dos capas de mortero

cementicio aditivado con hidrófugo.

Posteriormente se aplicará una membrana prearmada de 4mm. de espesor formado por capas inferior y superior de polietileno de alta densidad y alma central de manta no tejida de poliéster, saturada con asfalto polimerizado con SBS, de la marca Viapol Torodín o similar que cumpla la Norma ABNT No. 9952. La misma irá totalmente adherida a la base.

Finalmente se aplicará una carpeta y revoque de protección, armado con una malla galvanizada en las paredes sobre la cual se aplicará el revestimiento final.

#### **5.7 IMPERMEABILIZACION TANQUE ELEVADO**

- a) Limpieza y desagote de la superficie. Las superficies de Hº deben estar libres de restos de encofrado, alambres pasantes, desencofrante, etc.
- b) Tratamiento de pasantes.
- c) Ejecución de media caña de hormigón de grout en todas las aristas.
- d) Revoque hidrófugo (con Sika 1) de base de impermeabilización, previa aplicación de puente de adherencia acrílico (Sikalátex).
- e) Aplicación de revestimiento impermeable semiflexible, Viaplus 5000, con tela de refuerzo de poliéster en toda la superficie y doble tela en las aristas. Consumo aproximado 4 kg/m<sup>2</sup>.
- f) Bacheo de losa tapa lado interno y tratamiento anticorrosivo.

#### **5.8 IMPERMEABILIZACION TANQUE INFERIOR**

- a) Desagote y limpieza de la superficie. Las superficies de Hº deben estar libres de restos de encofrado, alambres pasantes, desencofrante, etc.
- b) Tratamiento de pasantes.
- c) Ejecución de media caña de hormigón de grout en todas las aristas.
- d) Revoque hidrófugo (con Sika 1) de base de impermeabilización, previa aplicación de puente de adherencia acrílico (Sikalátex).
- e) Aplicación de revestimiento impermeable semiflexible, Viaplus 1000 ó Sikamonotop 107, con tela de refuerzo de poliéster en toda la superficie y doble velo en las aristas. Consumo aproximado 4 kg/m<sup>2</sup>.
- f) Sellado de filtraciones externas en el reservorio inferior (si las hay).
- g) Bacheo de losa tapa lado interno y tratamiento anticorrosivo.

#### **5.9 IMPERMEABILIZACION TECHO TANQUE ELEVADO**

- a) Sobre la losa se debe regularizar la superficie dándole una pendiente hacia los desagües (1,0 % mínimo), con un contrapiso y una alisada de cemento y arena. El acabado debe ser lo más liso posible.
- b) Preparación de babetas para el empotramiento de la impermeabilización en los parapetos y muros.
- c) Membrana asfáltica prearmada de 4 mm de espesor formada por un geotextil de poliéster saturado con asfalto elastomerizado (Viapol Classic Poliéster), que cumple la Norma NBR Nº 9952/98 Clase III. La misma irá totalmente adherida a la base sobre una imprimación previa.
- d) Camada protectora : consistirá en una capa de polietileno de 200µ . Su función es proteger mecánicamente a la membrana durante las operaciones de colocación de la carpeta alisada protectora y crear una separación entre capas.
- e) Carpeta alisada protectora de mortero cementicio 1:4 fibrado.
- f) Piso y zócalos según proyecto.

## 6. DINTELES Y ENVARILLADOS

### 6.1 DINTELES

Las paredes exteriores llevarán en los lugares con aberturas doble adintelado realizado con viga de hormigón prefabricado. Las características y dimensiones de las vigas serán las adecuadas para soportar las cargas de los vanos correspondientes. En todos los casos los dinteles deberán sobrepasar 40 cm. A ambos lados las dimensiones de los vanos y aberturas. En los lugares de apoyo irán sentados con mortero reforzado 1:3 (cemento y arena).

### 6.2 ENVARILLADOS

Todas las paredes interiores llevarán envarillado, consistente en dos hileras de varillas de hierro de 6 mm, separadas entre sí por 7 hiladas de ladrillos. Las varillas irán asentadas sobre mortero reforzado 1:3 (cemento y arena). Se evitará que los cortes de varillas coincidan en el mismo lugar.

### 6.3 TRABA DE PARED

Las paredes dobles llevarán trabas realizadas con varillas de 4,2 mm., con una longitud mínima de 0.40 metros, asentada con mortero reforzado 1:3 (cemento y arena). Se colocarán como mínimo 15 unidades por metro cuadrado.

## 7. REVOQUES

### 7.1 GENERALIDADES

En este capítulo se indican las condiciones generales mínimas a las cuales deberá atenerse el Contratista para la total ejecución de los siguientes trabajos de acuerdo a indicaciones en los planos y planillas.

Los revoques son estructuras eminentemente superficiales, destinadas a proteger o emparejar los muros y tabiques.

En todos los casos indicados en la Planilla de Locales se harán dos capas de revoques: la capa inferior o revoque grueso se aplicará directamente sobre el muro. Luego de secarse la primera capa se aplicará la segunda, que es la de terminación.

Inmediatamente después del fragüe se trabajará con fratacho de fieltro para hacerlo más liso.

Para ejecutar los revoques se deberá cuidar de proteger con polietileno los pisos ya terminados, en caso de existir.

Las canchadas de mezcla para la ejecución de cualquier tipo de revoque, en caso de elaboración al aire libre, no podrá realizarse en lo posible bajo vegetación que pueda producir el vuelo de esporas.

### 7.2 PREPARACIÓN DE PARAMENTOS

Los paramentos que deban ser revocados, se limpiarán y prepararán esmeradamente, desbastando y limpiando las juntas en el caso de mampostería de ladrillos, hasta 1,5cm. de profundidad mínima y desprendiendo por rasqueteado o abrasión las costras de mezclas existentes en las superficies, con desprendimiento de todas las partes no adheridas.

Cuando el paramento a revocar, o destinados a recibir posteriores revestimiento de azulejos o similar, sea de hormigón simple o armado, se aplicará sobre el mismo un azotado con mortero tipo M.

En las zonas húmedas, baños y cocinas, se realizará un azotado impermeable con el mortero tipo E, en toda la superficie del recinto, sobre este azotado se realizará el revoque correspondiente ya sea el de terminación o el de base para algún revestimiento.

Las superficies curvas se revocarán empleando guías de madera.

Las aristas de intersección de los paramentos entre sí y de éstos con los cielorrasos, serán vivas y rectilíneas.

Donde existen columnas o vigas que interrumpan tabiques o muros de mampostería, se fijará sobre estos, en toda la longitud y con un ancho triple al de interrupción, hojas de metal desplegado, para evitar adherencia del revoque a las estructuras citadas.

Igual procedimiento se seguirá para los casos de cañerías de diámetro mayor de 0.05m. (2"), colocadas a menos de 0.10m. del filo del paramento a revocar.

Las cañerías conductoras de cualquier fluido térmico caliente, se aislarán previamente con tela y bandas de tira de lona, debidamente aseguradas para evitar la acción ulterior de dilatación o calcinamiento por alta temperatura sobre el revoque.

No se permitirá revocar paredes que no se hayan asentado completamente.

Antes de comenzar el revocado de una losa, se verificará el perfecto aplomado de los marcos, ventanas, el paralelismo de las mochetas o aristas y la horizontalidad del cielorraso, llamando la atención de la



Fiscalización de Obra cuando éstos fueran deficientes, para que sean corregidos por el Contratista. También se cuidará especialmente la factura del revoque al nivel de los zócalos, para que al ser aplicados adosen perfectamente a la superficie revocada.

Previamente a la aplicación de cualquier revoque, deberán mojarse convenientemente los muros a recubrir.

Una vez ejecutados los revoques se los mojará abundantemente, y en forma frecuente, en la medida necesaria, para evitar fisuras.

Salvo en los casos en que se especifique expresamente lo contrario, los revoques tendrán un espesor mínimo de 1,5cm. en total.

Los enlucidos no podrán ejecutarse hasta que el jaharro se haya secado lo suficiente, y tendrán una vez terminados, un espesor que podrá variar de 3 a 5mm.

### **7.3 ACABADOS**

Los revoques una vez terminados, no deberán presentar superficies alabeadas, ni fuera de plomo o nivel, ni rebajas u otros defectos cualesquiera.

El enlucido final se ejecutará una vez terminadas y cerradas las canalizaciones embutidas, nichos, etc., como también el montaje de cañerías exteriores sobrepuestas a los muros para instalaciones eléctricas, de agua, gas, etc.

En el caso de revoque a la cal, el enlucido se alistaré perfectamente. Si después de esta operación quedasen rebabas o cualquier otro defecto, se los hará desaparecer pasando sobre el enlucido un fieltro ligeramente humedecido a fin de obtener una superficie lisa y sin defecto alguno.

La arena a emplear en los enlucidos será bien tamizada y desecada.

### **7.4 PROTECCIÓN DE ARISTAS**

En las aristas de todos los pilares y paredes del subsuelo y Planta Baja, se deberán prever protecciones mediante un ángulo metálico 1"x1", acabado a ras del revoque.

### **7.5 LIMPIEZA Y PROTECCIONES**

Donde deban realizarse fajas, molduras o cualquier otra parte de revoques a revestimientos parciales, se protegerá convenientemente la mampostería con papel, polietileno u otro medio adecuado, para evitar salpicaduras a los paramentos.

Se extremarán cuidados, previendo protecciones adecuadas para evitar salpicaduras sobre la carpintería metálica.

## **8. CONTRAPISOS**

### **8.1 CONTRAPISOS SOBRE TERRENO**

Cuando la Planilla de Locales indique contrapisos sobre terreno, éstos se ejecutarán con mezcla tipo "A", y su espesor mínimo será de 10cm. salvo indicación en contrario de los planos, se deberá agregar a la mezcla 1 dosis de Statofix o similar por cada 50Kg. de Cemento Portland.

### **8.2 CONTRAPISOS DE HORMIGÓN DE CASCOES**

Donde se especifique contrapisos de hormigón de cascotes se ejecutará con mezcla tipo "A".

### **8.3 CONTRAPISOS EN LOCALES SANITARIOS**

Se hará de acuerdo a las prescripciones de los artículos anteriores y lo indicado en los planos.

Se observarán las pendientes necesarias hacia los desagües.

En todos los muebles que se indiquen con "base p/ muebles", el contrapiso se elevará hasta el nivel superior del zócalo (10cm.) en toda la superficie inferior del mueble.

### **8.4 JUNTAS DE DILATACIÓN EN CONTRAPISOS**

Cuando por su dimensión, deban ejecutarse juntas de dilatación, el Contratista deberá realizarlas en el contrapiso, materializándolas con Poliestireno Expandido.

Esta tarea estará incluida en el precio unitario del contrapiso correspondiente.

### **8.5 RELLENO DE LOSAS REBAJADAS**

En locales con losas rebajadas se hará contrapiso de relleno de las mismas con dosificación  $\frac{1}{4}$  : 1:4:6.

Los espesores considerados están indicados en los planos.

### **8.6 BASES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO**

En todos los equipos de aire acondicionado que se coloquen en Obra se construirá una base tipo contrapiso revocado que se elevará hasta el nivel superior del piso terminado (15 cm.) en toda la superficie del equipo.

El tipo de mortero a utilizar es del tipo J.

## **9. PISOS**

### **9.1 GENERALIDADES**

Los pisos presentarán superficies dispuestas según las pendientes, alineaciones y niveles que la dirección de Obra señalará en cada caso.

La superficie de los pisos será terminada en la forma que los documentos enunciados establezca.

El pulido, el lustrado a plomo o el encerado si lo hubiere estarán incluidos en los precios unitarios de los pisos.

En las veredas y patios descubiertos y en los distintos tipos de pisos que se indiquen en planos y planillas, se deberán dejar las juntas de dilatación que juzgue necesario la dirección de Obra, las que se rellenarán con mastic elastoplástico transparente con base poliuretano que enterrarán también en los contrapisos según indica en el artículo correspondiente.

Las juntas se rellenarán con el material indicado para cada tipo de piso.

Antes de iniciar la colocación de los solados, la Empresa deberá cumplir los siguientes requisitos:

a. Preparar las muestras de mosaicos, cerámicas y granito natural, con que se ejecutarán los pisos, y obtener la correspondiente aprobación de la dirección de Obra.

b. Solicitar a la dirección de Obra, por escrito, la instrucción para distribución de los mosaicos, etc. dentro de los locales, para proceder de acuerdo a ellos. La dirección de Obra, entregará planos de despiece de los solados en los casos necesarios.

En los locales principales en que fuera necesario ubicar tapas de inspección, éstos se construirán de exprofeso de tamaño igual a uno o varios mosaicos y se colocarán reemplazando a estos, en tal forma que no sea necesario colocar piezas cortadas.

En los baños, cocinas, etc., donde se deban colocar piletas de patio desagües, etc. con rejillas o tapas, que no coincidan con el tamaño de los mosaicos, se las ubicarán en coincidencias con dos juntas, y el espacio restante se cubrirá con piezas cortadas a máquinas. Queda estrictamente prohibida la utilización de piezas cortadas en forma manual.

### **9.2 MATERIAL DE RESERVA**

Al hacer los cálculos del material para los solados la Empresa tendrá en cuenta que, al terminar la obra, deberá entregar al Propietario piezas de repuestos de todos los pisos en cantidad equivalente al 5% (cinco por ciento) de la superficie colocada en cada uno de ellos, y nunca menos de 2m<sup>2</sup> por cada tipo de piso.

### **9.3 PISOS DE PORCELANATO**

No se aceptarán porcelanatos que no mantengan una perfecta uniformidad de color y tono por ambientes.

La colocación se efectuará dispuestos a su alineación y pendientes, de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización de Obra.

Como base para el piso se ejecutará un alisado de cemento según el mortero F, el elemento adhesivo para el porcelanato es un adhesivo con base cementicia, con un consumo de 4 a 5 kg/m<sup>2</sup>, se recomienda el Klaukol Porcelanato Plus o similar.

Los diferentes tipos de porcelanatos están indicados en los planos. Las juntas se rellenarán con un material especial llamado rejunte para porcelanato, cuyo color y tipo se definen con el tipo de porcelanato y el espesor de la junta.

La Empresa Constructora deberá tomar medidas de protección para evitar que el porcelanato se manche o se dañe durante la construcción de la obra.

Los cortes se ejecutarán a máquina en todos los casos, a fin de asegurar la perfecta unión entre ellos y evitar grietas interiores.

### **9.4 PISO DE HORMIGÓN ARMADO**

Estos están indicados en la Planilla de Locales para aquellos que recibirán circulación vehicular. Esta se construirá sobre una base de 10 cm. de piedra triturada 5ta., un separador de compuesto de un Aislapol o similar de 200 micrones, 10 cm. de Hormigón armado con varillas de 6 mm. Cada 20 cm. con juntas de dilatación en paños a ser indicados por la Fiscalización de Obra.

Posterior a la colocación del Hormigón se realizará un tratamiento superficial al mismo, aplicado en forma monolítica en la obra, que confiere al mismo una resistencia mayor a la abrasión y el rozamiento,

además por el empleo de sellantes acrílicos en su terminación, no sufre decoloración por acción de los rayos UV, e inhibe la formación de hongos.

El tratamiento consiste en reproducir, utilizando herramientas adecuadas, moldes y productos especiales de acabado en colores permanentes, pavimentos de piedra, ladrillos y cerámicos.

#### **9.5 PISO RANURADO DE RAMPA**

Estos están indicados en la Planilla de Locales para aquellos que recibirán circulación vehicular. Esta se construirá sobre una base de de 10 cm. de piedra triturada 5ta., un separador de compuesto de un Aislapol o similar de 200 micrones, 10 cm. de Hormigón armado con varillas de 6 mm. Cada 20 cm. con juntas de dilatación en paños a ser indicados por la Fiscalización de Obra.

Se procederá de manera similar a la indicada en el punto anterior y sobre la superficie terminada y aún húmeda se harán las ranuras, en mezcla de dosaje similar al piso de hormigón, en forma transversal a la rampa, de 3cm. de ancho por 2cm. de profundidad cada 13cm.

#### **9.6 PISO CERAMICO**

Serán del tipo y color que se especifiquen en la Planilla de Locales, para su colocación se seguirá las instrucciones siguientes:

Las superficies deberán presentar superficies planas perfectamente terminadas, sin alabeos, manchas, ni rayaduras, grietas o cualquier otro defecto. Serán de color uniforme y sus aristas serán rectas. Una vez obtenida la aprobación de la muestra, el Contratista será responsable de que todos los elementos remitidos a obra y colocados sean iguales a la muestra aprobada. Los materiales cerámicos están indicados en los planos.

La Fiscalización de Obra ordenará el retiro de los mismos, aunque estuvieran colocados, en el caso de no reunir las características de la muestra aprobada.

Las cerámicas se dispondrán con juntas cerradas.

Las cerámicas se dispondrán con juntas cerradas y se colocarán sobre el contrapiso mediante una capa de 15mm de espesor de mortero tipo F, que servirá de base al piso, para adherir concretamente las cerámicas se utilizarán adhesivos marca KLAUKOL, sobre la carpeta de cemento. Por otro lado las mismas serán sumergidas en agua durante una hora. Las juntas deberán permanecer abiertas durante una semana y luego serán rellenadas con un material llamado rejunte, que tendrá que ser del color del piso seleccionado.

Una vez terminados los trabajos se procederá a la limpieza del piso.

#### **9.7 ALFOMBRAS**

##### **ALFOMBRAS DE OFICINAS**

En las oficinas, sobre el piso, se colocaran alfombras modulares de 500x500, según muestra a ser suministrada por el Comitente.

El Comitente será el encargado de proveer las alfombras, siendo responsabilidad del Contratista su correcta colocación.

### **10. ZOCALOS**

#### **10.1 GENERALIDADES**

Los distintos zócalos serán ejecutados con la clase de materiales y en la forma que en cada caso se indica en la planilla de locales.

Su terminación será recta y uniforme, guardando las alineaciones de sus juntas. Cuando fuera necesario efectuar cortes, los mismos serán ejecutados con toda limpieza y exactitud

#### **10.2 ZOCALO CERAMICO**

Los zócalos cerámicos serán de igual calidad y dimensiones que las especificadas en el artículo correspondiente a los solados.

#### **10.3 ZOCALO DE PORCELANATO**

Los zócalos de porcelanato serán de igual calidad que las especificadas para los pisos del mismo tipo, las dimensiones de los zócalos serán las siguientes, el largo del zócalo será igual al ancho del piso y su altura será de 10 cm.

#### **10.5 ALCANCE**

Todos éstos zócalos están bien clasificados en planos, planillas y además se indican los lugares de colocación. El control de calidad será tenido en cuenta con especial cuidado, se cuantificará en metros

lineales y se considerará un porcentaje del 5% para cada tipo de zócalo a usarse.

## 11. REVESTIMIENTOS

### 11.1 GENERALIDADES

Los distintos revestimientos serán ejecutados con la clase de materiales y en la forma que en cada caso se indica en la planilla de locales.

Las superficies revestidas deberán resultar perfectamente planas y uniformes, guardando las alineaciones de las juntas, cuando fuera necesario, el corte será ejecutado con toda limpieza y exactitud. Para los revestimientos cerámicos y vítreos, y en general, para todos aquellos contruidos por piezas de pequeñas dimensiones, antes de efectuar su colocación deberá prepararse el respectivo paramento con jaharro.

La Fiscalización de Obra entregará antes de comenzar los trabajos, plano detallado de los locales que tengan revestimiento, indicando el criterio de la colocación del mismo, y la posición con respecto a éste que deberán observar para su puesta en obras las bocas de luz, artefactos, accesorios, etc., en tal forma que todos ellos vayan ubicados en los ejes de las juntas.

Al adquirir el material para los revestimientos, se tendrá en cuenta que al terminar la obra se deberá entregar al propietario piezas de repuesto de todos ellos, en cantidad equivalente al 5% de la superficie colocada en cada uno de ellos.

Si el revestimiento fuera fabricado especialmente, la reserva será del 10%. La cantidad mínima será de 10 m<sup>2</sup>.

### 11.2 REVESTIMIENTO CERÁMICO

Serán del tipo y color que se especifiquen en la Planilla de Locales. Las superficies deberán presentar superficies planas perfectamente terminadas, sin alabeos, manchas, ni ralladuras, grietas o cualquier otro defecto. Serán de color uniforme y sus aristas serán rectas. Una vez obtenida la aprobación de la muestra, el Contratista será responsable de que todos los elementos remitidos a obra y colocados sean iguales a la muestra aprobada. Los materiales cerámicos están indicados en los planos.

La Fiscalización de Obra ordenará el retiro de los mismos, aunque estuvieran colocados, en el caso de no reunir las características de la muestra aprobada.

Las cerámicas se dispondrán con juntas cerradas.

Los paramentos a revestirse, deberán limpiarse y humedecerse para recibir una capa de mortero tipo "D".

Dicho mortero será de 12mm de espesor perfectamente a plomo y su superficie será "peinada" antes de que comience a secarse. Esta capa deberá asentarse por lo menos 24 horas antes de continuar los trabajos. Por otro lado, los azulejos deberán ser sumergidos en agua durante una hora. Antes de la ejecución del revoque peinado se ejecutará un azotado con mortero tipo M.

Posteriormente se humedecerá la superficie del revoque "peinado" para proceder a colocar las piezas con una mezcla de adhesivo cerámico marca Klaukol y agua. Dicha pasta deberá ser aplicada con espátula dentada y su espesor será de 0,5cm. Las juntas deberán permanecer abiertas durante una semana. Luego deberán ser llenadas con rejunte para juntas del color correspondiente.

Una vez terminados los trabajos de revestimiento se limpiarán cuidadosamente todos los azulejos con paño humedecido.

### 11.3 REVESTIMIENTO TARQUINI

Este revestimiento se realizará en los muros exteriores, de acuerdo a los planos. Es un revestimiento mural de base acuosa, que no contiene solventes contaminantes, muy resistente a climas rigurosos, flexible y versátil porque se aplica fácilmente con llana o soplete.

Se aplica sobre revoque grueso fratasado o revoque fino. La superficie deberá estar firme, seca y libre de grasas o restos de pintura.

Este revestimiento debe aplicarse después de 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales.

Las paredes deben estar totalmente niveladas a plomo, no deben presentar fisuras o falta de revoque.

Se debe retirar todo material que se encuentre sobre la línea de trabajo, dado que el revestimiento copia la superficie de base.

Establecer la magnitud del paño a ejecutar, antes de iniciar la carga, ya que es un revestimiento continuo y como tal no admite parches o aplicaciones parciales

### 11.5 MARMOLES Y GRANITOS

#### **a) REVESTIDO DE MARCOS DE ASCENSOR**

Se ejecutará revestimiento con planchas de granito natural en los marcos de las puertas de acceso a las cajas de ascensores.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista presentará de plancha de granito natural a la Fiscalización para su aprobación. Una vez obtenida la aprobación de la muestra, el Contratista será responsable de que todos los materiales remitidos a obra y colocados sean iguales a la muestra aprobada. La Fiscalización de Obra ordenará el retiro de los mismos, aunque estuvieran colocados, en el caso de no reunir las

características de la muestra aprobada.

Para la colocación de las planchas el Contratista propondrá el trazado de juntas tomando como base el diseño original. También propondrá el dispositivo de sujeción de las planchas. Esta propuesta será aprobada por la Fiscalización de Obra.

El espesor mínimo de las planchas será de 20mm. Las planchas se llevarán cortadas, pulidas y biseladas a la obra y su colocación será realizada por operarios especializados aprobados por la Fiscalización. Ésta verificará la verticalidad de los paramentos y la ortogonalidad de las escuadras antes de procederse al macizado definitivo. Las planchas dispondrán a junta seca perfectamente cerrada.

#### **b) MESADAS DE MÁRMOL**

Se proveerá y colocarán mesadas de mármol en baños, como se indican en los planos.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista presentará las muestras de plancha a la Fiscalización para su aprobación. Una vez obtenida la aprobación de la muestra, el Contratista será responsable de que todos los materiales remitidos a obra y colocados sean iguales a la muestra aprobada. La Fiscalización de Obra ordenará el retiro de los mismos, aunque estuvieran colocados, en el caso de no reunir las características de la muestra aprobada.

Para la ejecución de estos elementos el Contratista propondrá un modelo incluyendo todos los accesorios e incluso el dispositivo de sujeción. Las mesadas deberán ser capaces de sostener un peso de 100 kg, aplicado al borde. Todas las mesadas llevarán pollera o frontalín y zócalo.

El espesor mínimo de las planchas será de 20mm. Las planchas se llevarán ya cortadas, pulidas, perforadas y biseladas a la obra y su colocación será realizada por operarios especializados aprobados por la Fiscalización. Ésta verificará la nivelación de los planos y la ortogonalidad de las escuadras antes de procederse al macizado definitivo. Las uniones y encuentros se dispondrán a junta seca perfectamente cerrada.

## **12. CARPINTERIA METALICA**

### **12.1 GENERALIDADES**

Las aberturas como su nombre lo dice son de chapa doblada n° 18, el marco cajón n° 18 soldada en los ángulos superior izquierdo y derecho. Vienen realizados el o los rebajes según la hoja sea de abrir.

Además trae consigo unas varillas en sus soldadas en el pie derecho como encuadre. Trae soldado también 2 o 3 grapas para armar y además 3 bisagras soldadas al marco.

Las hojas de las puertas cortafuego están formadas por una estructura de hierro entrecruzadas, dejando espacios de 0,10x0,10 aproximadamente, con lana de vidrio en su interior y revestido de chapa n° 16 de ambos lados; con todas sus bisagras y accesorios correspondientes. Los marcos de chapa que soportan puertas cortafuegos son marcos de triple contacto, y la chapa es n° 16. Todas las puertas cortafuegos tendrán una resistencia al fuego RF120.

Las Puertas Cortafuego llevarán barras antipánico de la marca DIERRE, Tipo Push Bar color gris.

En el caso de carpintería de herrería, los marcos están formados por piezas de te o ángulos que se liga a la mampostería a través de grapas colocadas en el perímetro.

La carpintería de chapa doblada y de herrería, los marcos de chapa doblada que llegan a la obra, hay que protegerlas, tanto en su cara interna como en la externa con antióxido, luego se levantan las grapas, se rellenan con cascote y mortero, y luego se ubican en los huecos de las paredes, se referencian con los niveles de las otras. Una vez aplomado el mismo se procede a fijar al marco. Esto una vez colocado se cuelga la abertura, para ello se ubican las bisagras de cinco agujeros y la correspondiente cerradura que puede ser Yale o similar. En cuanto a las rejas de seguridad se proveerán con el largo de medida que se necesita, se suelda la reja a los pelos que hay que dejar en el Hº. De esta forma se procederá con todas.

### **13. CARPINTERIA DE ALUMINIO**

#### **13.1 GENERALIDADES**

El material de los perfiles a ser utilizado para la totalidad de las aberturas, será de aleación de aluminio de óptima calidad, sin poros ni sopladuras, perfectamente rectos.

Los pre-marcos serán de aluminio y todos los elementos de fijación como grampas para amurar, tornillos, bulones, tuercas, arandelas, etc., deberán ser de aluminio, acero inoxidable o con acero protegido por una capa de cadmio electrolítico. Su sección será compatible con la función para la cual va a ser utilizado.

Se aplicará silicona negra en todo el perímetro entre el premarco y el marco de aluminio

Se aconseja que el aluminio venga protegido del taller para evitar que reciba daños con las tareas de terminación.

Las aberturas están moduladas en casi todos los vanos del edificio, en algunos casos son fijas, en otros son de proyección, y en otras son de abrir. Están en todas las fachadas y se las encuentran perfectamente identificadas en las planillas de aberturas.

Las aberturas por lo general se presupuestan por unidad.

#### **13.2 PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO.**

Las puertas de vidrio templado tendrán un espesor de 10 mm, y los vidrios deberán ser entregados en su medida exacta requerida por la carpintería.

Con relación a los cortes de vidrios, se tendrá en cuenta que las ondulaciones inevitables de los mismos, serán dispuestas paralelamente a los pisos del edificio, correspondiendo interpretar que el ancho corresponde al denominado al largo de fábrica. Los vidrios templados no deberán presentar defectos que desmerezcan su aspecto y grado de transparencia.

La colocación se hará con arreglo a las medidas y niveles correspondientes a la estructura en obra, los que deberán ser verificados por el Contratista antes de la ejecución de las carpinterías. La Dirección de obra verificará la colocación exacta de las carpinterías y de la terminación del montaje.

#### **13.3 VENTANAS DE ALUMINIO.**

El color de la perfilería será aluminio anodizado natural. Los tipos de ventanas serán proyectantes, máximo aire, corredizas y fijas. La abertura máximo aire llevará cierre a manija del mismo material. Las aberturas fijas estarán enmarcadas en estructura de aluminio y perfil doble L de fijación para el vidrio. Dimensiones y diseño ver las láminas correspondientes.

#### **13.4 CERRADURAS Y HERRAJES:**

Las cerraduras, tales como los juegos de cerraduras, pestillos, bisagras y picaportes, serán exclusivamente de los siguientes fabricantes: Yale o Kallay. Todos los picaportes interiores serán de manija tipo palanca de bronce platil, para ser accesibles a personas con discapacidades diferentes.

Los baños (a excepción del baño privado de Presidencia) no llevarán cerraduras y tendrán brazos hidráulicos de la marca Yale. Las manijas serán del modelo Sanatorio.

Los brazos hidráulicos para puertas cortafuegos serán también de la marca Yale, de carga pesada.

Los baños para personas con capacidades diferentes, llevará barras de apoyo de la marca Vogue Plus de la línea Conforto, así como se indican en los planos.

### **14. CARPINTERIA DE MADERA.**

#### **14.1 GENERALIDADES**

La carpintería de madera se ejecutará de acuerdo con los planos de conjuntos y detalles. Las maderas se labrarán con el mayor cuidado, las ensambladuras se harán con esmero, las aristas serán bien rectilíneas.

Todas las maderas que se empleen en los trabajos de carpintería serán de 1º calidad, bien secas, fibras rectas, carecerán de grietas, nudos o cualquier otro defecto.

En las aberturas que vayan lustradas, y enceradas o barnizadas, la madera elegida deberá ser uniforme en color y veteado.

La certificación Leed exige que el 50% de las maderas a ser utilizadas, deben tener certificación SCS-COC-0076.

A su vez, puede contactar a un Trader que opera con varias empresas del mercado sudamericano, entre

elias hay dos o tres aserraderos de Paraguay. Este grupo está certificado por Rainforest Alliance hace más de 5 años.

#### **14.2 TECNICAS DE EJECUCION**

La hoja será sostenida por un mínimo de 3 bisagras o pomelas de 5 agujeros, colocadas a las paredes a través de dos formas:

2) Colocando un pre-marco embutido en la pared de otra madera, y después de que la otra este en fase de terminación, colocar el marco con la hoja ya fijada y colocar con tornillos en cantidad de 6 p/pie derecho.

En cada caso particular se estudia el tipo de cerradura.

Todas las aberturas de maderas están ubicados en los diferentes niveles del edificio y claramente especificados en la planilla de aberturas.

### **15. VIDRIOS.**

#### **15.1 GENERALIDADES**

Todos los vidrios a proveer, deberán ser entregados cortados en sus exactas medidas, destacándose muy especialmente y con carácter general, que "el contratista" será el único responsable de la exactitud prescrita, debiendo por su cuenta y costo, practicar toda clase de verificación de medidas en obra. Las medidas definitivas de los elementos que se licitan, quedarán sujetas al régimen de tolerancias máximas admisibles fijadas seguidamente.

#### **15.2 ESPESORES**

En ningún caso serán menores a la medida indicada para cada tipo, ni excederán en 1mm. con respecto a la misma.

#### **15.3 COMPONENTES**

Así las dimensiones frontales, serán las exactamente requeridas por las carpinterías, las dimensiones de largo y ancho así prescritas no diferirán más de 1 milímetro.

Los vidrios no deberán presentar defectos que desmerezcan su aspecto y/o su grado de transparencia.

Las tolerancias de los defectos quedarán limitadas por márgenes que admitan las muestras que oportunamente haya aprobado la Dirección de Obras, podrá dispensar el rechazo de los vidrios si estos presentan imperfecciones como las que se detallan a continuación; en grado tal que a juicio de la Dirección de Obra los mismos sean ineptos para ser colocados.

- Burbujas: Inclusión gaseosa de forma que se halla en la nada del vidrio y cuya mayor dimensión no excede generalmente de un milímetro, pudiendo ser mayor.
- Punto brillante: Inclusión gaseosa cuya dimensión está comprendida entre 1 milímetro y 3 décimo de milímetro(0.0003) y que es visible a simple vista cuando se lo observa deliberadamente.
- Punto Fino: Inclusión gaseosa muy pequeña, menor de 3 décima de milímetros, visible con iluminación especial.
- Piedra: Partícula sólida extraña incluida en la masa del vidrio.
- Desvitrificado: Partícula sólida proveniente de la cristalización del vidrio incluida en su masa o adherida superficialmente a la misma.
- Infundido: Partícula sólida no vitrificada incluida en la masa del vidrio.
- Botón transparente: Cuerpo vítreo, comúnmente llamado "ojo", redondeado y transparente incluido en la masa del vidrio, de refrigerencia a la de éste y que puede producir un relieve en la superficie.
- Cuerda: Vena vítrea, comúnmente llamada "estría" u "onda", transparente, incluida en la masa del vidrio, que constituye una heterogeneidad de la misma y que produce deformaciones de la imagen.
- Hilo: Vena vítrea filiforme de naturaleza diferente a la de la masa que aparece brillante sobre el fondo negro.
- Rayado: Ranuras superficiales más o menos pronunciadas y numerosas, producidas por el roce de la superficie con cuerpos duros.
- Impresión: Manchas blanquecinas, grisáceas y a veces tornasoladas, que presenta la superficie del vidrio y que no desaparece con los procedimientos de limpieza.
- Marca de rodillo: Zonas despulido de la superficie, producidas por el contacto de los rodillos de la máquina con la lámina de vidrio en caliente.
- Estrella: Grietas cortas en la masa del vidrio, que pueden abarcar o no la totalidad del espesor.
- Entrada: Rajadura que nace en el borde de la hoja, producida por corte defectuoso, irregularidad de recorrido o golpe.

- Corte duro: Excesiva resistencia de la lámina de vidrio, a quebrarse según la traza efectuada previamente con el corta-vidrio y creando el riesgo de un corte irregular.

- Enchapado: Alabeo de las láminas de vidrio que deforma la imagen. Falta de paralelismo de los alambres que figuran en la retícula. Ondulación de la malla de alambre en el mismo plano del vidrio.

Diferencia en el ancho de las rayas en la profundidad de las mismas, que visualmente hacen aparecer, zonas de distintas tonalidades en la superficie

#### **15.4 CRISTALES**

Serán de espesor y tipo indicados en los planos, pero de un espesor no menor de 8 milímetros. Serán de caras perfectamente paralelas e índice de refracción constante en toda la superficie, no admitiéndose ningún defecto enumerado con anterioridad, ni deformaciones en la imagen o desviación de los rayos luminosos, desde cualquier ángulo de visión.

Cuando se especifique cristal templado se tendrá presente que previo al templado, se deberá realizar todos los recortes y perforaciones para alojar cubrecantos, cerraduras, manijones, etc., utilizándose al efecto planillas de dichos elementos. Para el uso, manipuleo, etc. De este tipo de cristal se seguirán las instrucciones generales del fabricante.

#### **15.5 OTROS TIPOS DE VIDRIOS**

Cuando se especifique algún otro tipo de vidrio por la Dirección de Obras, se tomarán en cuenta las características dadas por el fabricante en cuanto a espesores, dimensiones, usos y texturas.

#### **15.6 ESPEJOS**

Serán fabricados con cristales de la mejor calidad, y de 4 mm de espesor. El plateado tendrá dos manos de pintura especial como protección. Al colocarlos se tendrá presente que corresponde aislar con material bituminoso el material de apoyo que puede ser madera atornillada a la mampostería de soporte. Todos los espejos serán sin marcos.

Dimensiones, cantidad y ubicación ver detalle lámina correspondiente.

### **16. PINTURA.**

#### **16.1 GENERALIDADES**

Los trabajos se realizarán de acuerdo a las reglas del arte, debiendo todas las obras ser limpiadas perfectamente de manchas, oxido, etc. lijadas prolijamente y preparadas en forma conveniente, antes de recibir las sucesivas manos de pintura.

El Contratista notificará a la Fiscalización de Obra, sin excepción alguna, cuando vaya a aplicar cada mano de pintura, debiéndose distinguir una mano de otra por su tono. Como regla general, salvo las excepciones que se determinarán en cada caso y por escrito, sin cuya nota no tendrá valor el trabajo realizado, se dará la última mano después que todos los gremios que entran en la construcción hayan dado fin a sus trabajos.

De todas las pinturas, colorantes, esmaltes, aguarrás, secantes, etc. el Contratista entregará muestras a la Fiscalización de Obra para su elección y aprobación.

Los productos que lleguen a la obra vendrán en sus envases originales, cerrados y serán comprobados por la Fiscalización de Obra, quien podrá hacer efectuar, al Contratista y a costo de éste, todos los ensayos que sean necesarios para verificar la calidad de los materiales.

Los trabajos serán confiados a obreros expertos y especializados en la preparación de pinturas y su aplicación.

El no cumplimiento de lo establecido, en el presente pliego y en especial en lo que se refiere a notificación a la Fiscalización de Obra, previa aplicación de cada mano de pintura, calidad de los materiales, prolijidad de los trabajos, ser motivo suficiente para el rechazo de los mismos. Cuando se indique en los planos, número de manos será a título ilustrativo. Se deberá dar la cantidad de manos que requiera un perfecto acabado a juicio de la Fiscalización de Obra.

#### **16.2 COMPONENTES**

A efectos de determinar el grado de calidad de las pinturas, para su aprobación, se tendrá en cuenta: a) pintabilidad (condición de extenderse sin resistencia al deslizamiento de pincel o rodillo), b) nivelación: las marcas del pincel o rodillo deben desaparecer a poco de aplicada, c) poder cubriente: debe disimular las diferencias de color del fondo con el menor número posible de manos, d) secado: la película de pintura debe quedar libre de pegajosidad al tacto y adquirir dureza adecuada, en el menor tiempo posible, según la clase de acabado, e) estabilidad: se verificará en el envase, en caso de presentar sedimentos, éste deberá ser biando y fácil de disipar.



### 16.3 MATERIALES

Los materiales a emplear serán en todos los casos de marca aceptada por la Fiscalización de Obra.

a) Masilla: Toda la masilla necesaria en obra, será de la llamada piroxilina.

Con expresa autorización de la Fiscalización de Obra podrán emplearse otras masillas, debiendo el Contratista preparar la composición de la misma, a los fines de su aprobación.

b) Pinturas Anticorrosivas: Se empleará únicamente del tipo "Corless" o similar, salvo los casos especificados a tratar con procedimientos sintéticos distintos.

c) Esmalte Sintético: Dará un acabado brillante o semi-brillante, duro, elástico y resistente a los golpes y a la abrasión. Serán de la marca reconocida.

d) Barniz: Será del tipo "Náutico" o similar. Los secantes no contendrán materias capaces de atacar o perjudicar a las otras materias primas usadas.

e) Enduido: Será del tipo masa corrida PVA en base a emulsión vinílica, cargas minerales, hidrocarbonatos alifáticos, coalescentes, espesantes y microbicidas no metálicos. Acabado mate y color blanco.

f) Pintura Látex interior: Elaborado con una emulsión de polímeros vinílicos, pigmentos activos e inertes, coalescentes, espesantes, aditivos, microbicidas no metálicos y agua. Acabado mate aterciopelado.

g) Pintura Látex exterior: Elaborado con emulsión acrílica apta por su elasticidad para la exposición a cambios bruscos de temperatura, sol, lluvia y con alto tenor de pigmentos lo que le otorga un rendimiento superior.

### 16.4 PROTECCIONES Y NORMAS COMPLEMENTARIAS

Los defectos que pudieran presentar cualquier estructura, serán corregidos antes de proceder a pintarlas, para lo cual el sub-contratista deberá informar a la Dirección de Obras con la anticipación necesaria, no admitiéndose el empleo de pintura espesa, para tapar poros, grietas, etc. El contratista tomará las precauciones para preservar los trabajos de pintura, del polvo, de lluvias, etc. Hasta tanto haya secado completamente la pintura.

Deberá notificar a la Dirección de Obras cuando vaya a aplicar cada mano de pintura que en lo posible se distinguirá de la mano anterior por su tono.

El color de pintura a ser adoptado para cada elemento, estará dado por la dirección técnica de la obra, con acuerdo de la fiscalización.

No se llevarán a cabo trabajos de pintura en días con estado de tiempo o condiciones atmosféricas que pudieran hacer peligrar el resultado final satisfactorio.

Se tomarán rigurosas precauciones, para impedir el deterioro de pisos o cualquier otra estructura.

Deberá efectuarse el barrido diario de cada local o ambiente, antes de dar comienzo a cualquier tarea de pintura.

Los elementos de protección como lonas, arpilleras, papeles y cinta para sellados provisionales, etc., deberán ser suministrados por el Contratista, en un todo de acuerdo a las exigencias que requiera cada caso a juicio de la Fiscalización.

**Materiales inflamables:** Esta clase de materiales se guardarán en locales con precauciones para que en caso de accidente, no se puedan originar incendios u otros perjuicios.

**Empleo de materiales de fabrica:** El empleo de todas las clases de pintura que se prescriben de preparación en fabrica, se ajustará estrictamente a las recomendaciones de las respectivas firmas proveedoras, las que deberán garantizar su empleo, sin que ello signifique obviar alguna de las responsabilidades del Contratista.

### 16.5 TECNICAS CONSTRUCTIVAS

a) **Preparación de tintas:** Se harán siempre en sitio apropiado, al abrigo de inconvenientes atmosféricos y tomando las debidas precauciones para no deteriorar pisos ni muros, o cualquier otra estructura.

b) **Manos de pintura:** La cantidad de manos de pintura a aplicar, se consignará al describir cada uno de los tratamientos particulares más adelante, destacándose que dicha cantidad es el mínimo requerido, debiendo darse las manos necesarias hasta lograr el acabado correcto.

El Contratista deberá dar noticia escrita a la Fiscalización de Obra, de cada mano de pintura o blanqueo que vaya a aplicar.

Las manos sucesivas se distinguirán entre sí por medio de ligeras diferencias de tonalidad de cada sector o zona que determinará oportunamente la Fiscalización antes de comenzar la siguiente.

Con posterioridad a la aplicación de cada mano, se concederá amplio margen de tiempo de secado, antes de continuar con las demás.

La última mano, de acabado final, se aplicará cuando se hayan concluido todos los trabajos restantes y la limpieza general de obra, a juicio de la Fiscalización de Obra.

**c) Terminación de los trabajos:**

Será condición indispensable para la aceptación de los trabajos, que éstos tengan un acabado perfecto, no admitiéndose que presenten señales de pinceladas, adherencias extrañas, ni defectos de otra naturaleza.

Todas las estructuras, una vez concluidos los trabajos de pintura deberán presentar sus aristas bien vivas y nítidas y con rebajes bien acusados. Se cuidará especialmente el "recorte" limpio y perfecto de las pinturas y blanqueos, marcos, zócalos, herrajes, etc.

Todas las pinturas, una vez bien secas, deberán resistir al frotamiento repetido con la mano y tendrán una superficie tersa, con el acabado brillante o mate que fijan las respectivas especificaciones. Las que presenten aspecto granuloso, harinoso, blanco o viscoso, tardías en secar o que se agrieten, serán rechazadas y rehechas por cuenta exclusiva del Contratista.

**d) Retoques:** Una vez concluidos los trabajos, se retocarán cuidadosamente aquellas partes que así lo requieran, a juicio exclusivo de la Fiscalización de Obra. Estos retoques deberán llevarse a cabo con especial esmero, acompañando estrictamente las demás superficies que se consideren correctas, de no lograrse así el Contratista estará obligado a dar otra mano adicional además de las prescritas en el pliego, sin reconocimientos de mayores costos por tal razón.

**e) Garantía:** Sin perjuicio de la más severa comprobación que realizará la Fiscalización en cuanto a la calidad y procedencia de los materiales, de los métodos empleados por el Contratista, éste permanecerá responsable exclusivo de la bondad, del aspecto y de la duración de los tratamientos de pintura por él ejecutados.

**16.6 PINTURA DE PARAMENTOS DE MUROS INTERIORES**

**a) Al látex:** Dar una mano de fijador diluido con aguarrás, con la proporción 70/30 para que una vez seco quede mate.

Hacer una aplicación de enduido plástico al agua para eliminar las imperfecciones, siempre en sucesivas capas delgadas. Una vez secos, fijar con lija 180 en seco (8 horas).

Quitar en seco el polvo resultante de la operación anterior.

Aplicar las manos de pintura al látex que fuera menester para su correcto acabado. La primera se aplicará diluida 50% con agua y las manos siguientes se rebajarán, según absorción de las superficies.

**b) Esmalte Sintético:** Después de preparar la superficie con lija 150 y taco de 30cm. de largo, se aplicará una mano de sellador diluido sin aguarrás y coloreado.

Posteriormente se aplicarán tantas manos de enduido plástico como sean necesarios e incluso, por lo menos una después de la primera mano de pintura.

Se termina la superficie con tantas manos como sea necesario de esmalte sintético, semi-mate o brillante.

El Contratista deberá denunciar la imposibilidad de ejecutar el trabajo en caso de no contar con una base lo suficientemente buena.

**16.7 PINTURA DE MUROS EXTERIORES**

**Pintura para frentes (exterior):** Limpiar a fondo la pared por medio de cepillado, lijado, rasqueteo o arenado.

Aplicar las manos de pintura al látex que fuera menester para su correcto acabado. La primera se aplicará diluida 50% con agua y las manos siguientes se rebajarán, según absorción de las superficies.

**16.8 PINTURA DE CIELORRASOS**

Látex (Ver ítem correspondiente a látex)

**16.9 PINTURA SOBRE MADERA**

**a) Al esmalte sintético:** Limpiar las superficies con un cepillo de cerda dura y eliminar manchas grasosas con aguarrás o nafta.

Lijar en seco, con papel de lija de grano adecuado No. 180 evitando rayaduras que resalten al pintar, hasta obtener una superficie bien lisa.

Dar una mano de fondo sintético blanco.

Aplicar enduido a espátula en capas delgadas, dejando transcurrir 8 horas entre mano y mano, fijas a las 24 horas.

Una mano de fondo sintético blanco, sobre las partes masilladas.

Dos manos de esmalte sintético, la primera será, una mano de fondo sintético con el agregado de 20% de esmalte sintético, y la otra una mano de esmalte sintético puro.

En los planos de detalles se indicará si deberá usarse acabado brillante, semi-mate o mate.

#### **16.10 PINTURA SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA**

a) **Al esmalte sintético:** Limpiar la superficie con solventes para eliminar totalmente el antióxido de obra.

Quitar el óxido mediante raspados o solución desoxidante, o ambos.

Aplicar una mano de fondo antióxido de cromato, cubriendo perfectamente las superficies.

Masillar con masilla al aguarrás, en capas delgadas donde fuera necesario. Luego aplicar fondo antióxido sobre las partes masilladas.

Lijar convenientemente.

Secadas las superficies, serán pintadas como mínimo con una mano de fondo sintético, luego una segunda mano de fondo sintético y una mano de esmalte sintético puro (En exteriores se aplicará el esmalte a las 12 horas de haber recibido el antióxido).

b) **Pintura sobre hierro galvanizado:**

Sobre chapa galvanizada nueva o en buen estado se aplicará, previa limpieza correspondiente, una solución desoxidante especial diluyendo una parte de la misma con tres partes de agua.

Posteriormente se aplicará el fondo antióxido prosiguiéndose con la pintura de acuerdo al acabado indicado en los planos de detalles

#### **17. CIELORRASOS.**

Los cielorrasos serán del tipo cartón-yeso acustizado o placas fonoacústicas 60 x 60 desmontables sobre perfiles de aluminio anodizado color natural sujetos a la estructura portante correspondiente según lo indique el fabricante y la dirección de obra.

con borde BISELADO para simple apoyo sobre perfiles "T" modulo 610x610mm de vista 9/16", y binder poliéster negro de 60 gramos por m<sup>2</sup> adherido en su interior.

Larguero FINELINE de USG Interior (USA) de acero Galvanizado altura 45mm de ancho visto 15mm, color Blanco, L= 3660mm, ingletado y con slot inferior de 1/4".

Travesaño FINELINE de USG Interior (USA) de acero Galvanizado altura 45mm de ancho visto 15mm

Los ajustes perimetrales serán realizados en chapa doblada de acero galvanizado e:0,45mm y terminación en pintura automotiva poliéster, aplicados con soplete, con el fondo de pintura compatible con la misma.

Serán replanteados en obra, tal como se indica en los planos y la dirección de obra.

#### **19. INSTALACION HIDRAULICA**

##### **19.1 AGUA.**

a) **INTRODUCCION.** La instalación está proyectada y debe ser construida para proveer un adecuado suministro a todos los artefactos y grifos mostrados en los planos.

Se cumplirá estrictamente todo lo establecido en la NORMA PARAGUAYA NP N° 68 - INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE, y además lo que se detalla más adelante.

b) **FUENTE Y BOMBAS.** Será siempre el abastecimiento público de CORPOSANA. Se utilizará un medidor

de agua Ø1 1/2" que alimentará a los tanques para agua de consumo ubicados en el subsuelo del edificio mediante tuberías de 50 mm de polipropileno copolímero random termosoldable.

Estos tanques inferiores contendrán una parte del volumen de reserva de consumo, unos 13,5 m<sup>3</sup>, correspondientes a un 75% del consumo máximo diario. El equipo de bombeo ubicado en la sala técnica adyacente elevará el agua al tanque superior ubicado sobre la sala de máquinas de ascensores, para proveer un adecuado suministro por gravedad a todos los artefactos de la red de consumo del edificio.

Para elevar el agua se utilizarán dos bombas para una sollicitación de servicio de 57,00 m.c.a. de presión y un caudal de 67,0 litros/minuto. Estas bombas deben ser iguales a la Pedrollo 2CP 32/200 C, de 4,0 HP. Estos dos equipos de bombeo trabajarán alternadamente, y su accionamiento será comandado eléctricamente por la boya de nivel del tanque superior.

Los tanques superiores para agua de consumo doméstico contendrán 20,50 m<sup>3</sup>, equivalente a un 114% del consumo máximo diario. La red de agua del edificio funcionará sólo con la presión generada por el tanque superior. Como puede verse, la reserva total de agua del edificio en tanques inferiores y superiores es de 34,00 m<sup>3</sup>, lo cual equivale a un 1,9 días de del consumo máximo.

En el inicio de la impulsión se debe colocar un tubo flexible, de aproximadamente 0,20 m de longitud, que irá fijado en ambos extremos mediante abrazaderas. Este tubo es a fin de que la vibración no se transmita a la tubería de impulsión. Este será tipo manguera, fabricado por Good-Year, en clase I, para una presión de trabajo de 10,5 kg/cm<sup>2</sup>.

**c) VALVULAS.** Las llaves de paso serán del tipo compuerta, fabricadas para soportar una presión nominal de 14 Kg/cm<sup>2</sup> (140 m.c.a.). El cuerpo, la parte superior y la compuerta serán de aleación de cobre y zinc (tipo Cu Zn 40), todo de acuerdo a la norma ABNT EB 387, P-TB 50. La rosca de tomada será tipo BSP. El aste no ascendente en latón ASTM B-16. La empaquetadura debe ser doble, con anillos en caucho nitrílico. Resistencia al calor hasta los 120° C. Volante de aluminio/silicio o equivalente.

Cuando sean de embutir en tamaño hasta de ¾", las llaves podrán ser del tipo "globo", de construcción similar a la descripta precedentemente. Al ser de este tipo, tendrán acabado niquelado de la parte superior, con campana exterior.

Las válvulas de retención y otras de ese tipo, deberán cumplir lo establecido en la norma ABNT EB 387, y al ser instaladas, deberá cuidarse que sean las que corresponde de acuerdo a como se indica en los planos:

verticales, horizontales o de pie. Las de ¾" y 1" tendrán el cuerpo en aleación de latón Cu Zn 40, norma PTB 50. Las de 1¼" a 4" tendrán el cuerpo en aleación de bronce. Rosca de tomada BSP. Válvula forjada, con vedación anillo O-ring de goma, lacrada. Presión nominal de trabajo: 140 m.c.a.

Las válvulas para la tubería de polipropileno empotradas de diámetro ¾" o inferior podrán ser las que ya vienen con cuerpo del mismo material, adaptadas para ese efecto, de la misma línea de accesorios de la marca "Aqua System", o alternatively podrán ser de bronce y unidas con adaptadores liso-rosca apropiados.

**d) BARRILETE.** Las tuberías que salen de los tanques superior e inferior, así como todas las piezas empotradas en las paredes de hormigón de dichos tanques, serán de hierro galvanizado, instalado de acuerdo a lo expuesto en el rubro 5.5. de estas especificaciones.

**e) TANQUES DE AGUA.** Están los inferiores y el superior. Ambos serán construidos en hormigón armado, tal como se detalla en los planos de obra civil. Toda las tuberías que deban ir empotradas (alimentación de los tanques, succiones de bombas, bajada para agua, bajada para incendio, limpieza, ventilación, rebosadero), deberán ser colocadas en su lugar exacto antes del vaciado del hormigón, y siempre serán provista de una brida transversal en la mitad de la pared donde va, a fin de mejorar las condiciones de estanqueidad.

Antes de habilitarse para el uso regular, debe procederse a la PRUEBA DE ESTANQUEIDAD del tanque.

Para el efecto, el mismo debe ser llenado con agua del abastecimiento público hasta el nivel máximo de trabajo del mismo. Una vez alcanzado dicho nivel, se suspenderá la provisión de agua y se esperará durante 24 horas. Al cabo de dicho tiempo se controlará el nivel. En caso de que no haya variado, será aceptada la prueba. En caso contrario, deberá vaciarse el tanque, buscar el o los puntos de pérdida, y proceder a repararlos. Una vez hecho esto, debe hacerse de nuevo la prueba, debiendo cumplir la condición de estanqueidad establecida anteriormente.

#### **f) GRIFERIA.**

**GRIFERIA DE ARTEFACTOS SANITARIOS:** La grifería de los artefactos sanitarios debe ser del tipo de bajo caudal/descarga, apropiados para bajo consumo de agua. Así también los inodoros y mingitorios serán apropiados para estos artefactos de baja descarga. Se tendrán los siguientes requerimientos de uso de agua para los artefactos:

WC Bajo Consumo: volumen nominal 4,16 lts/descarga

Urinario Bajo Consumo: volumen nominal 1,89 lts/descarga

Lavabo Bajo Consumo: caudal nominal 6,81 lts/min

Pileta de Cocina Bajo Consumo: caudal nominal 6,81 lts/min

Ducha Bajo Consumo: caudal nominal 6,81 lts/min.

**GRIFOS EXTERIORES:** Los grifos exteriores (canillas de patio) serán de bronce, con pico para manguera, de la marca FV, DOCOL o similar.

#### **g) TUBERIAS DE POLIPROPILENO COPOLIMERO RANDOM**

Para la redes de agua fría y caliente se utilizarán tuberías de de polipropileno copolímero random, de la

marca Aqua-System o Tigre. En este tipo de tubería las uniones se efectúan por el sistema de termofusión, para lo cual deberán usarse solo termofusores de la marca Acqua System. Las tuberías y accesorios son fabricadas según normas DIN 8077/78, 16962 y 16962 e IRAM 13470 / 13471.

Las tuberías para agua fría serán las mismas que las especificadas para agua caliente, de polipropileno copolímero tipo random para una presión de servicio de 16,0 kg/cm<sup>2</sup> (PN 16).

**g.1. INSTALACIÓN.** Deben seguirse escrupulosamente las especificaciones de colocación del fabricante. Básicamente se procede así:

1. Se deben tener las herramientas adecuadas y recomendadas por el fabricante, especialmente el termofusor limpio con un paño embebido en alcohol, bien fijo, y en buen estado.
2. Cortar siempre con la tijera especial, y no con sierra, para evitar rebabas.
3. Limpiar la punta del caño y el interior del accesorio con un paño embebido en alcohol.
4. Marcar en el caño la medida apropiada de penetración (ver tabla).
5. Introducir simultáneamente y bien derchos el caño y el accesorio en sus respectivas boquillas del termofusor.
6. El accesorio debe llegar al tope de la boquilla macho, y el caño no debe sobrepasar la marca hecha en él.
7. Retirar el caño y el accesorio del termofusor cuando se cumplan los tiempos indicados (ver tabla).
8. Inmediatamente después se introduce el caño dentro del accesorio.
9. Frenar la introducción del caño cuando los dos anillos visibles que se forman por el corrimiento del material se hayan juntado.
10. Una vez suspendido el empuje, queda la posibilidad de enderezar el accesorio y/o girarlo no más de 15°.

**g.2. PROTECCION CONTRA LA RADIACION SOLAR.** Dado que los fabricantes de los tubos marca Acqua System ofrecen productos que contienen absorbentes de los rayos ultravioletas, pero garantizados solamente por 8 años, deben protegerse todas las tuberías expuestas a la intemperie mediante la utilización de vainas prefabricadas de polietileno expandido recubiertas con un film metálico aislante de alta resistencia al sol, y con cajas de metal en "U" invertida para protección mecánica en los sitios en que sea necesario.

**g.3. CURVADO DE LA TUBERÍA.** Estas pueden curvarse en frío o en caliente, permitiéndose hasta un radio igual a 8 veces el diámetro de la tubería en cuestión, tal como se expresa en la siguiente tabla:  
Radio máximo (en mm) de curvatura en frío.

Ø tubo mm 20 25 32 40 50 63 75 90

Radio máx 200 250 300 360 420 550 640 800

Para curvaturas de radio inferior al de las curvas en frío se debe calentar el caño con un soplador industrial

de aire caliente. Está prohibido el uso de secador de pelo o la llama de un pico de soldar plomo.

**g.4. TERMOCALFONES ELÉCTRICOS.** Deberán tener la capacidad indicada en los planos. Las unidades deberán tener ánodos de protección catódica en los tanques, y deberán contar con indicadores de temperatura visibles, termostatos, y válvulas de seguridad que limiten la temperatura máxima a menos de 90 °C para evitar aumentos excesivos de presión.

Los tanques deben ser de acero inoxidable o contar con protección anticorrosiva interna del tipo esmaltado o vitrificado.

El control de encendido de las unidades desconectará sólo la energía eléctrica a cada unidad, el control de temperatura debe ser automático y operado por termostato. La temperatura de trabajo debe poder ser regulada manualmente, se recomienda unos 60 °C.

Las tuberías para agua caliente serán las mismas que las especificadas para agua fría, de polipropileno copolímero tipo random, para una presión de servicio de 16,0 kg/cm<sup>2</sup> (PN 16).

La colocación de los termocalfones eléctricos se hará de tal manera que sea fácilmente desmontable para cualquier trabajo de reparación, y especialmente la resistencia eléctrica deberá ser cómodamente removible para cambiarla cuando fuere necesario, sin necesidad de desmontarla totalmente.

**g.5. AISLACION DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE.** Toda la tubería de la instalación de agua caliente deberá estar aislada térmicamente. Para ello, deberá ir envuelta con lana de vidrio con un espesor mínimo de 20 mm sobre la superficie exterior del tubo. A fin de garantizar que esta lana de vidrio quede bien fijada en su lugar, será envuelta a su vez con papel metálico de 15 a 20 mm de ancho, que irá formando una hélice cilíndrica alrededor de la misma. Otra manera de hacerlo es usando media-caña prefabricada de isopor u otro material apropiado fabricado específicamente para este uso, que se

colocan formando un cilindro alrededor de la tubería. Se prefiere la aislación con lana de vidrio para las tuberías embutidas en la albañilería mientras que las media-cañas de isopor son más apropiadas para las tuberías aéreas.

**h) TUBERÍA DE POLIPROPILENO COPOLIMERO RANDOM EMBUTIDAS.** Se deberán dejar pasos libres en fundaciones y estructuras de HºAº.

Para los casos en que quede embutida en paredes de albañilería, debe ser envuelta en papel tipo Kraft de 110 gramos, antes de ser recubierta con argamasa. El papel hace que se produzca un pequeño huelgo entre el tubo y la pared, evitando la aparición de fisuras y rajaduras en la misma, ocasionadas por las dilataciones o contracciones térmicas.

Por último, no debe olvidarse la prevención contra dilataciones debido a los cambios de temperatura, para lo cual deberán intercalarse convenientemente juntas de dilatación con accesorios para juntas de dilatación o "corredoras" para los diámetros 50 mm en adelante y trazados en forma de lira para los diámetros menores.

#### **I) USO DE PIEZA ESPECIALES.**

**Unión doble termosoldable.** Estas permiten la ejecución de juntas desmontables. Es la única conexión que permite efectuar el mantenimiento en la red, estando fijas las extremidades. También esta pieza permite la intercambiabilidad con la unión doble roscable, permitiendo así conseguir una unión con un lado soldable y el otro roscable.

La unión doble soldable debe tener un anillo de goma de sección transversal circular, que garantiza la estanqueidad de la junta. Esta unión permite efectuar el montaje correctamente, sin necesidad del uso de llaves.

**Conexiones mixtas.** Estas también son conocidas como L/R (liso/rosca): tienen en un lado campana con rosca y en el otro espiga soldable. Son utilizadas cuando hay necesidad de interligación de tubos termosoldables y otro material. Para la espera de piezas metálicas serán usadas las conexiones con rosca de latón, a las cuales será fijada la canilla metálica u otra pieza similar (se describe más adelante).

Las conexiones mixtas con rosca macho, deben ser del tipo que no tenga la enmienda (resto producido al sacar el molde de inyección) a lo largo de la rosca, para permitir efectuar un acoplamiento perfecto con la pieza hembra enroscada a ella.

**Conexiones con interior de latón.** Estas fueron mencionadas anteriormente y son las piezas que poseen una campana con la parte roscada interna de latón. Estas deben ser usadas para el acoplamiento de tuberías de polipropileno con piezas metálicas o exteriores, tales como: conexiones flexibles roscadas a WC, bidets, lavatorios, termocalefones, etc., canillas, válvulas, registros, brazos de duchas, ya que estas normalmente están sometidas a esfuerzos externos (golpes, choques, sustituciones, etc.).

#### **j) RECOMENDACIONES ESPECIALES:**

- Jamás utilizar materiales extraños para conseguir la estanqueidad de la junta, tales como hilos, cáñamo u otros similares. Estos materiales producen un exceso de espesor en la pretendida vedación, pudiendo producir tensiones localizadas y roturas ocasionadas por el apretón, especialmente cuando se pone la tubería bajo presión.
- Nunca deben usarse tubos de polipropileno con conexiones de hierro galvanizado, por la misma razón que no se deben usar "filetes" para hierro en tubos de polímero. Las conexiones de hierro tienen roscas con mayor profundidad, lo que daña al polímero. Los accesorios deben ser del tipo con refuerzo blindado, tal como fabrica la marca AquaSystem.
- Para las instalaciones a la vista puede usarse la unión de correr, pero recordando que ésta siempre debe permanecer fija y eventualmente el tubo es el que se mueve. Esta solución es para tuberías de 50 mm o mayores. Para el caso de trechos largos y expuestos con diámetros menores, se deben instalar una o más "liras", que habrán de compensar las variaciones de longitud que puedan producirse en estos trechos. Estas liras deben ser instaladas en el plano horizontal, usándose curvas y no codos.

#### **k) OTRAS RECOMENDACIONES**

- Nunca, bajo ningún concepto, se permitirá el paso de una tubería de agua a través de pozos, registros de inspección, cajas o registros eléctricos, o estructuras similares.
- Cuando son necesarios cambios de dirección en las tuberías, éstos deben ser ejecutados con las piezas especiales para el efecto. Igualmente, para la junta de dos tubos, se debe usar la correspondiente pieza de unión sencilla. Nunca debe ser usado el calentamiento para curvar una

tubería, ya que esto puede alterar las propiedades y disminuir su resistencia.

- Cuando existan pesos concentrados, como los debidos a la presencia de registros (llaves de paso), éstos deberán estar apoyados independientemente del sistema de tubos.
- Los apoyos siempre deberán estar lo más cerca posible de los cambios de dirección.
- Los apoyos deberán tener una longitud de contacto de 10 mm como mínimo, y un ángulo de envolvimiento de 180°, lo que significa que rodea la mitad inferior del tubo, acompañando su forma.
- En el sistema de apoyos colgantes, solamente uno deberá ser solidario al tubo. Los demás deben permitir el libre desplazamiento (ocasionado por dilatación) del tubo en el sentido longitudinal.

**l) CONEXIONES CON LOS ARTEFACTOS.** Se harán con conexiones flexibles indeformables con alma de goma reforzada y exterior protegido con malla de acero (no confundir con las corrugadas, que son deformables)

Tanto la conexión con el artefacto como la que da en el codo o T de la tubería, deben hacerse con la torsión exacta que produzca una junta estanca sin llegar a dañar la conexión.

**m) TUBERIAS ENTERRADAS.** Cuando una tubería esté sujeta a esfuerzos adicionales ocasionados por el paso de vehículos por encima de ella, deben tomarse cuidados especiales para evitar eventuales daños.

Para el efecto, se tomarán estas precauciones: dentro de la zanja, la tubería debe ser envuelta con material desprovisto de piedras u otros cuerpos extraños que puedan dañarla. Para el efecto, se usará arena. **Los tubos de polipropileno no deben ser envueltos totalmente con hormigón o mampostería**, sino que deben ser sólo rodeados y protegidos por arriba con una cubierta de hormigón. Después de la colocación del tubo, la zanja debe ser rellenada por encima de la camada de arena citada precedentemente. El relleno debe hacerse compactando el suelo con apisonadora manual, en camadas de un espesor no mayor a 0,15 m, hasta una altura de 0,30 m por encima del tubo. Para tramos largos de tubería enterrada, es preferible el uso de tubos soldables, y al instalarlos debe hacerse siguiendo una línea sinuosa que permita posteriores acomodados cuando se produzcan cambios por dilatación.

**n) TUBERIAS EMBUTIDAS.** Los tubos de que van embutidos, ya sea en albañilería de ladrillos u hormigón, deben quedar totalmente independientes de ellas, a fin de que la tubería pueda moverse libremente.

En estos casos, deben preverse espacios libres, dejándose previamente un tubo de mayor diámetro (camisa), dentro del cual irá finalmente el tubo definitivo.

Cuando van embutidas en paredes de albañilería, deben ser envueltas en papel grueso (Kraft de 110 gramos), antes de ser recubiertas con argamasa. El papel hace que se produzca un pequeño huelgo entre el tubo y la pared, evitando la aparición de fisuras y rajaduras en la misma, ocasionados por las dilataciones o contracciones térmicas.

En los pasos de losas y vigas de hormigón armado, debe ser dejada previamente una abertura de mayor dimensión que el diámetro exterior del tubo pasante. Normalmente se usa un pedazo de tubo de mayor diámetro.

Este paso debe ser previsto en el proyecto de la estructura.

**o) PROTECCION DE TUBERIAS EXPUESTAS.** Las tuberías de polipropileno que estén totalmente expuestas a la intemperie deberán ser convenientemente protegidas de la acción solar y de cualquier acción mecánica externa.

**p) VÁLVULA REDUCTORA DE PRESION.** En la columna principal de bajada de agua se instalará en el nivel +15,00 una válvula reductora de presión para evitar presiones excesivas en los pisos inferiores.

Deberán instalarse con un by-pass de Ø75 mm con llaves de paso, y llaves de paso a la entrada y salida para los casos en que deba desmontarse para mantenimiento. Además deberán contar con manómetros a la entrada y a la salida para monitorear su funcionamiento, y filtro tipo "Y" con elemento filtrante desmontable a la entrada. Debe estar dimensionada para un caudal máximo de 7,0 lts/seg, trabajando con una presión a la entrada de 30,00 m.c.a. y una reducción de presión a la salida del 50%. Se debe usar una válvula marca Spirax Sarco, tipo 25PAG de Ø2", instalada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

**q) PRUEBA PARA LA RECEPCION DE LA INSTALACION.**

**q.1. INTRODUCCION.** Después de terminados los trabajos y antes de procederse al revestimiento, la instalación debe ser probada, para verificar posibles pérdidas o fallas en las juntas.

Para efectuar la prueba, se debe disponer de una bomba de agua, manual o eléctrica, capaz de

proporcionar una presión de agua de hasta 10,0 kgf/cm<sup>2</sup>. Puede estar dotada de una cámara hidroneumática acoplada, para evitar el golpe de ariete u oscilaciones de presión. Este equipo debe estar provisto de un manómetro adecuado.

**q.2. PROCEDIMIENTO.** La tubería a ser probada debe estar limpia, llena de agua fría (temperatura natural, aproximadamente 15/20° C), sin que quede ningún bolsón de aire en su interior. Previamente debe verificarse que estén cerrados todos los puntos de salida.

- Se elige un punto donde aplicar la salida de la bomba descripta precedentemente, y se inyecta agua a presión, lentamente.
- La presión a alcanzar deberá llegar como mínimo a 6,0 kgf/cm<sup>2</sup> en el punto de menor presión, y siempre ser superior a 1,5 veces la máxima presión estática de la instalación en cualquier punto.
- Una vez alcanzado el valor de prueba, se deja la tubería bajo presión durante 6 horas, luego de cuyo lapso deben ser verificados los puntos de pérdida que se produzcan.
- Se señalizarán en forma bien visible los casos de desmonte de juntas producidos por efecto de la presión, debiendo también ser contados todos los puntos donde hayan ocurrido pérdidas.
- Todos estos puntos deben ser corregidos, y posteriormente procederse a un nuevo ensayo, hasta conseguir la completa estanqueidad.

## 19.2. DESAGÜES CLOACALES.

**a) INTRODUCCION.** La instalación está proyectada para que se produzca una evacuación rápida y efectiva de todos los líquidos cloacales. Se cumplirá estrictamente todo lo establecido en la NORMA PARAGUAYA NP N° 44 - INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜES SANITARIOS, y además lo que se detalla en estos pliegos.

**b) MATERIAL Y TIPO DE TUBOS Y ACCESORIOS.** Toda la tubería cloacal con diámetro de Ø 75 mm o superior será de PVC Serie R marca Tigre. Para los diámetros de Ø 40 y Ø 50 mm se utilizará la tubería de PVC desagüe primario marca Tigre. Para diámetros 75 mm y superiores se usarán exclusivamente uniones de anillo de goma para conexiones a accesorios o acoples de tuberías. Para las tuberías cloacales secundarias (Ø 40 mm) se usarán tubos soldables (campana y espiga) de PVC cloacal, Tigre. Las uniones de tramos cortos de Ø 50 mm (longitud menor a 6,00 m) de tubería horizontal serán realizadas con juntas soldadas, mientras que para las líneas verticales (columnas de ventilación y tubos de bajada) y colectores horizontales de longitud igual o mayor a 6,00 m serán usados tubos PVC Tigre con juntas elásticas con anillo de goma al menos cada esa distancia, de tal manera que esta junta pueda absorber las eventuales dilataciones de los tubos o pequeños desplazamientos de la estructura.

**c) TUBOS CON JUNTA SOLDABLE.** Los procedimientos para la ejecución de la junta soldable, son idénticos a los descriptos para la línea marrón (pbs, ítem 1.4) de tubos soldables para agua fría.

**d) TUBOS CON JUNTA ELASTICA.** Estos son los de campana y espiga con anillo de goma. Para la ejecución de la junta, debe seguirse el siguiente procedimiento:

- Se limpian la campana y la espiga de ambos tubos a unir, especialmente la parte interna de la virola donde se alojará el anillo de goma. Cuando hay necesidad de cortar un tubo, el corte debe ser perpendicular al eje del mismo. Después del corte, se remueven las rebabas con la raqueta, debiendo ser chanflado el extremo de la espiga, con el auxilio de una lima.
- Se acomoda el anillo de goma en la virola de la campana, la cual, por ser del tipo trapezoidal, permite el montaje de las juntas elásticas con menor esfuerzo y elimina asimismo la posibilidad de dislocamiento del anillo hacia el interior de la campana, al hacerse el montaje.
- Se marca con un lápiz la profundidad de la campana en la punta del tubo a ser insertada.
- Se aplica pasta lubricante en el anillo y en la punta del tubo. Se prohíbe el uso de aceites o grasas, pues pueden hacer daño al anillo de goma.
- Se introduce la punta chanflada del tubo hasta el fondo de la bolsa, y después de llegar al fondo, se retrocede 5 mm en el caso de tuberías expuestas, o 2 mm para tuberías empotradas, teniendo como referencia la marca previamente hecha en la punta del tubo. Este huelgo es necesario para permitir la dilatación y el movimiento de la junta.

**e) ACCESORIOS.** En las conexiones codos, tees, curvas, etc todos de la marca Tigre., las puntas deben ser introducidas hasta el fondo de la campana. En las instalaciones aparentes, las conexiones deben ser fijadas con abrazaderas, para evitar el deslizamiento de las mismas. Se hace especial hincapié en que deben usarse siempre piezas especiales (codos, curvas, tees, etc.), y NUNCA puede usarse el fuego u otra forma de calentamiento para la confección de curvas o campanas.



En los pies de columnas, debe usarse la curva de  $87^{\circ}30'$ , lo que hace que la tubería horizontal conectada a la misma, tenga una pendiente apropiada, sin necesidad de curvar el tubo junto a la campana. Además, esta pieza tiene un refuerzo especial en sus paredes, lo que le permite absorber los eventuales impactos producidos por la caída de residuos sólidos, que pueden aparecer en los desagües cloacales. **UNIONES "Y"**. Deben distinguirse claramente las del tipo simple y la invertida. La primera tiene campanas en el ramal y en el tubo principal al lado del ramal, mientras que la segunda, que sirve para la unión de la tubería de ventilación con la columna principal, tiene campana en el ramal y en el lado opuesto del tubo principal.

**ADAPTADOR DE JUNTA ELASTICA PARA SIFON METALICO**. Es una conexión que posee una campana con anillo de goma para recibir el tubo metálico de las válvulas de bachas que tengan dicho dispositivo.

**SIFON EXTERNO ELASTICO CON FONDO Y JUNTAS DESARMABLES**. Es un sifón de material elástico con fondo desmontable, unida con abrazaderas a las bachas y a la tubería de drenaje.

**SIFON DE PARED**. Es un sifón plástico elevado, empotrado en la pared, con una abertura expuesta para meter en ella la manguera de drenaje que viene de la máquina lavarropas o lavaplatos, y que sifona el desagüe a la tubería cloacal.

**REJILLA DE PISO SIFONADA**. Es la pieza que recibe los desagües procedentes de lavatorios, bañeras, boxes, bidets, etc., y está dotada de un sistema de sifonamiento que impide el retorno de los gases contenidos en la tubería primaria a los ambientes internos de los compartimientos. Además, permite recoger las aguas provenientes del lavado de pisos y protege la instalación contra la entrada de insectos y roedores gracias al cierre hidráulico mencionado.

Estas cajas normalmente vienen con 7 ramales de  $\varnothing 40$  para recepción (entradas) y una salida de  $\varnothing 50$ , de acuerdo a como se indica en los planos. Para adaptar la RPS a la profundidad correcta, se proveen los prolongadores, que deben ser cortados en la medida adecuada, y se los substituye por el anillo de fijación que viene con la caja. El acoplamiento de estas piezas se efectúa por medio de adhesivos, de tal manera que no se produzcan pérdidas o infiltraciones. Existen varios tipos de terminación (rejilla propiamente dicha), que serán seleccionados de acuerdo a las indicaciones de la fiscalización.

Para la instalación de la RPS de PVC, los sellos de las entradas deben ser abiertos con un taladro eléctrico o manual, practicando varios orificios uno al lado del otro, en el perímetro exterior, hasta hacer caer el sello.

El remate final se efectúa con una lima de media caña o una raqueta. **NUNCA deben abrirse estos sellos con golpes de martillo o usando fuego.**

Existen también rejillas sifonadas que no reciben ramales y son usadas en los lugares indicados en los planos. Constan de una caja de  $\varnothing 100$  mm, siendo generalmente la salida por la parte inferior, aunque existen también otras con salida lateral, para los casos en que no se cuente con suficiente profundidad.

**REJILLAS DE PISO**. Son similares a las anteriores, con la única diferencia que no son sifonadas. Son usadas para los desagües de boxes, rejillas de piso conectadas a una RPS, o desagües pluviales.

#### f) RECOMENDACIONES ESPECIALES.

**f.1. PENDIENTE**. Los tramos horizontales cloacales internos serán instalados con una pendiente longitudinal mínima de 1,5%. Los tramos externos tienen cotas indicadas en los planos, y donde no sea así se respetará dicha pendiente mínima.

**f.2. TUBERIAS ENTERRADAS**. Las tuberías subterráneas en los tramos exteriores bajo playas de estacionamiento, jardines, veredas y playas de maniobra deben ser asentadas en una cama de arena de por lo menos 0,15 m de espesor, debiendo quedar un mínimo de 0,10 m por debajo de la parte inferior del tubo. El recubrimiento mínimo será de 0,80 m en la calle, y si fuere imposible cumplir con este requisito de cobertura la tubería debe ser protegida con losetas de hormigón armado de 6 cm de espesor y 30 cm de ancho como mínimo. Cuando no es necesario hacer este tipo de protección (por tener cobertura suficiente), se colocarán por encima del espino de la tubería ladrillos de soga (en el sentido longitudinal), colocados sin mortero, al solo efecto de indicar la presencia del tubo y una protección mecánica contra el efecto de paladas u otros golpes.

**f.3. TUBERIAS AEREAS**. En los tramos en que las tuberías cloacales interiores estén suspendidas ("colgadas") de la estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>, la fijación de los tubos se hace mediante el uso de abrazaderas o soportes. Estos constan de una parte vertical que se fabrica con planchuela de hierro laminado de  $1/8" \times 3/4"$ , y termina en su parte superior en L, en cuya ala va un orificio de  $5/16"$  para el tornillo que se fijará a la losa mediante un tarugo de empotramiento o perno expansivo marca "Hilti" dimensionado adecuadamente para la carga. También pueden usarse sujeciones colgantes del tipo de cinta flexible

perforada de metal inoxidable. En la parte inferior, que es la abrazadera propiamente dicha, va el tubo. Entre éste y la abrazadera debe quedar un pequeño huelgo, a fin de que el tubo pueda moverse libremente. Los soportes o abrazaderas deben tener un área de apoyo bastante ancha (10 mm como mínimo) y estar exentos de cantos vivos. Para tramos horizontales, la distancia máxima entre abrazaderas debe ser de 10 veces el diámetro del tubo para diámetros de hasta 75 mm, y de 1,00 m para diámetros mayores. Para los tramos verticales, esta distancia es fijada en 1,50 m para todos los diámetros.

A fin de obtener los mejores resultados, antes del vaciado del hormigón deben dejarse los huecos en las losas donde irán las diferentes piezas que quedarán embutidas (RPS, bajadas de lavatorios y WC, etc.), debiendo estos huecos ser un poco mayores que las piezas que soportarán, a fin de permitir ajustes futuros en las medidas. Una vez colocadas las piezas (codos, cajas, etc.) se rellenará la parte sobrante del hueco con hormigón expansivo, para conseguir el mejor empotramiento posible.

En los puntos en que deban ser atravesadas vigas de hormigón armado, deberá dejarse previamente las camisas por donde pasará la tubería, para lo cual se marcan en los planos exactamente las cotas de los pasos en cada viga. Aun así, luego de dejadas las camisas, y antes del vaciado del hormigón, se recomienda controlar la correcta alineación vertical y horizontal de los pasos mediante el tendido de un hilo de nylon.

**f.4. TUBERIAS EMBUTIDAS.** Las tuberías de desagüe, cuando están embutidas en paredes de albañilería, deben ser envueltas en papel grueso (Kraft de 110 gramos), antes de ser recubiertas con argamasa. El papel hace que se produzca un pequeño huelgo entre el tubo y la pared, evitando la aparición de fisuras y rajaduras en la misma, ocasionados por las dilataciones o contracciones térmicas. Los tubos de desagües nunca deben ser embutidos directamente en el hormigón, porque pueden ser dañados por los vibradores al hacerse el vaciado del hormigón, y además deben tener libre juego.

**f.5. TUBERIA DE VENTILACION.** Estas suben paralelas al tubo de bajada correspondiente. El ramal de ventilación se inicia en la tomada sobre la tubería a ventilar, a la cual se une mediante un codo conectado por su parte superior a una T de la tubería a ventilar. La conexión de este ramal de ventilación a la tubería vertical se hace a 1,10 m por encima del piso correspondiente, mediante un codo a 45° y un ramal "Y invertido".

Debe tenerse especial cuidado en que la instalación de toda la tubería de ventilación sea tal que cualquier líquido que eventualmente ingresase en la misma, pueda escurrirse por gravedad hacia el tubo de bajada, ramal de descarga o sifón desconector en el cual tiene origen el tubo de ventilación.

**g) COLOCACION DE TUBOS.** Se hará del nivel más bajo hacia el más alto, con las campanas en contra de la pendiente. El eje longitudinal de la tubería deberá ser perfectamente recto, y su alineación correcta se conseguirá por medio de niveletas y tendido de hilo de nylon.

**h) PRUEBA DE LA TUBERIA CLOACAL.** Antes de la colocación de los artefactos, deberá procederse a la prueba de la instalación, que se hará piso por piso, en la siguiente forma:

**h.1.** Se comienza por el último piso. Se taponan la bajada a nivel del piso inferior. Esto puede hacerse con una cámara de balón deportivo ("vejiga"), que se introduce sin aire dentro del tubo. Después se la va inflando, hasta que lo llene completamente y ejerza presión sobre sus paredes. Este taponamiento debe ser completamente estanco, no permitiendo entrada ni salida de agua. Se debe prever que estas cámaras de goma no puedan ser movidas de su sitio debido a la presión, para lo cual se prolongará una soga atado al mismo hasta un sostén en el piso superior.

**h.2.** A continuación se procede a llenar la tubería, dejando todas las terminales a la vista. En esta forma, la tubería está trabajando aproximadamente a la máxima presión estática a que será expuesta en servicio.

**h.3.** Después del llenado, se deja transcurrir 4 horas, y si en ese lapso no se observa disminución de nivel del líquido ni pérdidas en ningún punto, se da como aprobada la prueba. En caso de observarse pérdidas, debe procederse a corregirlas. Una vez reparadas, se vuelve a hacer la prueba, hasta que dé un resultado satisfactorio.

**h.4.** Para probar el tramo comprendido entre el primer nivel y la planta baja, se taponan todas las llegadas a los registros de inspección. Esto se hace con la cámara de balón deportivo ("vejiga") citado en 2.8.1., la cual se introduce sin aire dentro del tubo y se procede en la misma forma descrita precedentemente. Se debe prever que estas cámaras de goma no puedan ser despedidas por la presión, cuidando de poner un sostén rígido entre ellas y la pared opuesta del registro.

h.5. Los tramos subterráneos de Planta Baja se prueban en la misma forma, sólo que en este caso el balón se introduce en el último registro de inspección, antes de su conexión con el colector público. En esta forma, se hace la prueba de toda la tubería subterránea situada en Planta Baja.

i) **PROTECCION MECÁNICA Y CONTRA LA RADIACION SOLAR.** Deben protegerse todas las tuberías expuestas a la intemperie mediante cajas de madera o chapa galvanizada en forma de "U" invertida para protección mecánica y contra la luz solar.

j) **SUMIDERO CLOACAL.** Tal como se muestra en los planos, los efluentes cloacales de los SSH del nivel Subsuelo se conducen a un sumidero cloacal ubicado en el estacionamiento, y de allí se bombean las aguas a la tubería cloacal con salida por gravedad. El tablero de control de las bombas de drenaje puede estar en la sala de mantenimiento más cercana, pero deberán instalarse luces testigo de funcionamiento en el sitio y en la central de comandos para monitorear a distancia su adecuado funcionamiento. El equipo de bombeo del sumidero cloacal consistirá en dos bombas sumergibles para líquidos cloacales que trabajarán alternadamente, con capacidad para elevar un caudal de 150 lts/min a una altura de 8,50 mca, iguales a la Pedrollo MC10/50 de 1,0 HP. La bomba deberá tener capacidad bombear sólidos con un diámetro de al menos 50 mm. Al alcanzarse el nivel de alarma del sumidero debe entrar en funcionamiento la segunda bomba, y encenderse una alarma en sala de control.

k) **TUBERIA DE PVC RIGIDO SOLDABLE.** Para las tuberías de impulsión de agua del sumidero cloacal se utilizarán tuberías de PVC rígido soldables, Clase 10 (para una presión de servicio de 10,0 kg/cm<sup>2</sup>), de la marca Tigre o similar. Deben siempre respetarse las recomendaciones del fabricante para su instalación, y siempre deben ser usados los accesorios del mismo material.

### **19.3. DESAGUES PLUVIALES.**

a) **INTRODUCCION.** Serán construídos de acuerdo a lo establecido en los planos, de tal manera que puedan dar un adecuado desagüe a las aguas pluviales que caigan sobre el edificio. Consta básicamente de las siguientes partes: rejillas de techo, tramos de tuberías horizontales colgados bajo techo, bajadas en ductos o embutidas hasta nivel de piso, y tramos horizontales bajo playas de estacionamiento y maniobra y pisos.

b) **REJILLAS DE TECHOS PLANOS.** Las rejillas serán de sección cuadrada en planta, de 20x20 cm, fabricadas en chapa de acero inoxidable soldada de 2 mm, con el tratamiento posterior que se describe más adelante. La rejilla propiamente dicha se hará con planchuelas de hierro liso de 3 mm soldados entre sí, tal como muestran los planos. Terminada la parte metálica, el conjunto recibe un proceso de pintura en polvo por aplicación electrostática o epoxi. Para el efecto, el cuerpo y la rejilla son sometidas a un tratamiento químico consistente en un desengrase alcalino, fosfatizado de zinc y sellado. Una vez seca, se le aplica la pintura mediante una pistola de aire comprimido, formando las partículas de polvo una nube electrostática, las cuales así son atraídas por la pieza metálica mediante este efecto. El proceso de aplicación culmina sometiendo a la pieza a un horneado a temperatura por encima de los 200° C.

Para la colocación de la caja deberá dejarse el hueco correspondiente en la losa de hormigón armado antes del vaciado de la misma. Una vez colocada, se rellenará la parte sobrante del hueco con hormigón expansivo, a fin de garantizar un perfecto empotramiento entre la caja y la losa.

c) **REJILLAS DE ESTACIONAMIENTOS Y CIRCULACION.** Estas serán hechas con las dimensiones, cotas de fondo y ubicación especificadas en los planos. Los registros serán construídos con paredes de ladrillos asentados sobre una base de hormigón de 0,10 m de espesor. Esta base será de hormigón 1:3:5 (cemento-arena-piedra triturada), y la pared debe ser de ladrillos bien cocidos, asentados en mortero 1:2:8 (cemento-cal arena), e irá revocada exteriormente con una azotada 1:3 (cemento-arena) con la adición de un hidrófugo tipo SIKA 1. El revoque interior se hará con mortero 1:3 alisado al fratás. Para estos materiales se respetará lo establecido en el rubro 3.7.3. de estos pliegos. La rejillas serán de hierro laminado, debiendo recibir en fábrica un tratamiento de limpieza con chorro de arena y posterior pintura con dos manos de pintura anticorrosiva, tipo "Supergalvite" de Sherwin Williams, que provea la mejor protección posible.

d) **PENDIENTE DEL PAVIMENTO EN ESTACIONAMIENTO.** Este tendrá una pendiente uniforme de al menos 0,5% hacia las rejillas, de tal manera que las aguas caídas sobre el mismo escurran sin dificultad hacia aquellas.

e) **COLUMNAS DE BAJADA.** Las rejillas de techo plano desaguan en las columnas de bajada por medio de una tubería horizontal colgada por debajo de la losa y que corre al lado de la escalera de acceso al techo, tal como se indica en planos. Las bajadas serán de PVC Serie R (con paredes reforzadas) de la marca TIGRE, y conectarán en su parte inferior con los tramos horizontales, que

desaguarán directamente sobre la calzada (por debajo de la acera peatonal). Las columnas se fijarán a las paredes mediante flejes de hierro que irán atornillados a las mismas mediante tarugos de pared a intervalos de 1,50 m.

Las canaletas metálicas exteriores desagüan en las columnas ubicadas en los planos. Estas columnas serán de PVC Serie R marca Tigre, y la embocadura de hierro galvanizado que recibe el flujo de las canaletas exteriores se conectará a estas bajadas por presión, cuidando muy especialmente la estanqueidad en ese punto. Para el efecto, el diámetro exterior de la espiga será apenas mayor que el interior del tubo que se conecta a ella. Para hacer la conexión, este tubo de PVC se sumergirá en agua caliente, lo suficiente para que su dilatación permita el perfecto acople, y una vez en su sitio, se lo ajustará definitivamente mediante una abrazadera a tornillo de por lo menos 10 mm de ancho.

**f) TRAMOS HORIZONTALES DE PVC MARCA TIGRE.** Estos son los colectores que reciben la descarga de las columnas y conducen las aguas hasta la calzada. Toda la tubería de desagüe pluvial de diámetro Ø 200 o inferior será de PVC serie R marca Tigre. Para su colocación deberán respetarse escrupulosamente las cotas señaladas en los planos, y para la instalación deberá cumplirse lo descrito en el numeral 2.6.2. "TUBERIAS ENTERRADAS", de estos pliegos.

**g) TRAMOS DE LANZAMIENTO A CANALES FRENTE AL EDIFICIO.** Las tuberías que desagüan al cauce existente deberán estar protegidas por una cubierta de hormigón simple. De no ser esto posible, se hará "in-situ" un canal de mampostería con fondo de Hº simple, con una sección equivalente al 120% de la sección de las tuberías.

**h) PRUEBA DE LA TUBERIA DE PVC.** Una vez terminada la colocación, toda la tubería pluvial deberá ser sometida a la misma prueba de estanqueidad descrita en 2.9 de estos pliegos para las tuberías cloacales.

**i) SUMIDERO PLUVIAL.** Tal como se muestra en los planos, las aguas pluviales provenientes de la rampa de acceso al nivel Subsuelo se conducen a un sumidero cloacal ubicado al lado, y de allí se a la calle. El tablero de control de las bombas de drenaje puede estar en la sala de mantenimiento más cercana, pero deberán instalarse luces testigo de funcionamiento en el sitio y en la central de comandos para monitorear a distancia su adecuado funcionamiento. El equipo de bombeo del sumidero pluvial consistirá en dos bombas sumergibles para líquidos limpios que trabajarán alternadamente, con capacidad para elevar un caudal de 275 lts/min a una altura de 8,00 mca, iguales a la Pedrollo RX 5 de 1,5 HP. La bomba deberá tener capacidad bombear sólidos con un diámetro de al menos 10 mm. Al alcanzarse el nivel de alarma del sumidero debe entrar en funcionamiento la segunda bomba, y encenderse una alarma en sala de control.

**j) SUMIDERO DE AGUAS DE INFILTRACION SUBTERRANEA.** Tal como se muestra en los planos, las aguas subterráneas provenientes de la red de drenaje bajo piso del Subsuelo se conducen a un sumidero cloacal ubicado al lado de la fosa de ascensores, y de allí se conducen a la boca de tormenta más cercana, en la esquina de Mariscal López y Legión Civil Extranjera. El tablero de control de las bombas de drenaje puede estar en la sala de mantenimiento más cercana, pero deberán instalarse luces testigo de funcionamiento en el sitio y en la central de comandos para monitorear a distancia su adecuado funcionamiento. El equipo de bombeo del sumidero de drenaje de aguas subterráneas consistirá en dos bombas sumergibles para líquidos limpios que trabajarán alternadamente, con capacidad para elevar un caudal de 200 lts/min a una altura de 9,20 mca, iguales a la Pedrollo RX 4 de 1,0 HP. La bomba deberá tener capacidad bombear sólidos con un diámetro de al menos 10 mm. Al alcanzarse el nivel de alarma del sumidero debe entrar en funcionamiento la segunda bomba, y encenderse una alarma en sala de control.

**Importante: la capacidad de estas bombas deberá confirmarse con las mediciones de caudal obtenidas in-situ durante el transcurso de la obra.**

**k) TUBERIA DE PVC RIGIDO SOLDABLE.** Para las tuberías de impulsión de agua de los sumideros pluvial y de aguas de drenaje subterráneo se utilizarán tuberías de PVC rígido soldables, Clase 10 (para una presión de servicio de 10,0 kg/cm<sup>2</sup>), de la marca Tigre o similar. Deben siempre respetarse las recomendaciones del fabricante para su instalación, y siempre deben ser usados los accesorios del mismo material.

#### **19.4 INSTALACION HIDRULICA DE COMBATE A INCENDIO.**

**a) INTRODUCCION.** La Instalación Hidráulica para Combate a Incendios estará constituida por el volumen de reserva técnica de incendios, localizada totalmente en los tanques inferiores del edificio, el equipo de bombeo ubicado en la casa de máquinas contigua a estos tanques, y la red de tuberías que alimentarán las diferentes mangueras y rociadores instalados en este complejo.

**b) FUENTE.** El Volumen de Reserva Técnica para incendios, está constituido por los tanques enterrados que se muestran en planos, los cuales tienen la capacidad necesaria para atender una emergencia de acuerdo a las normas de la NFPA y la Municipalidad de Asunción. La alimentación de estos tanques proviene de la red pública de ESSAP, que alimenta a los tanques inferiores con una tubería de 50 mm que parte de un medidor de 1 1/2".

El cálculo de volumen de reserva técnica de incendio es como sigue:

**c) ESTIMACION DE VOLUMENES DE RESERVA DE INCENDIO**

Cálculo de Reserva técnica de Incendio:

El edificio tiene un área cubierta total de 8.500 m<sup>2</sup>.

La dotación de agua de reserva para incendio es de 10 lts/m<sup>2</sup>, con lo que la reserva requerida por la Municipalidad de Asunción es de: 10 lts/m<sup>2</sup> \* 8.500 m<sup>2</sup> = 85.000 lts = 85,00 m<sup>3</sup>

El volumen de reserva técnica de incendio adoptado es de 168,00 m<sup>3</sup>, para cumplir con las normas NFPA.

Este volumen estará ubicado totalmente en los tanques inferiores, y segregado de la reserva de consumo del edificio.

**d) EQUIPOS DE BOMBEO.** Los equipos de bombeo estarán ubicados en la casa de bombas junto a los tanques enterrados, tal como se muestra en los planos. Este equipo de bombeo y presurización consistirá en dos bombas presurizadoras acopladas cada una a un tanque hidroneumático, y dos bombas principales con conexión de fuerza directa a la red pública de energía eléctrica. Estas bombas estarán también cubiertas por el generador de emergencia de arranque automático, para los casos de corte de energía de la red pública.

Las bombas de presurización ("jockey"), se instalan duplicadas, y están destinadas a mantener la presión en la red de incendio dentro de un rango predeterminado, cuando no hay incendio, por lo que su funcionamiento es normal y no deben activar la alarma de incendio. Estas bombas deben ser capaces cada una de entregar un caudal de unos 18 litros/minuto a una altura manométrica de 100,00 m.c.a. Trabajan alternadamente, y estarán reguladas a una presión de arranque de 70,00 m.c.a., y presión de parada de 80,00 m.c.a. Se utilizarán bombas de la marca ITT AC Pumps, apropiadas para incendio y con certificaciones de origen.

Se utilizarán dos tanques hidroneumáticos de 100 litros cada uno.

Cuando la presión en la red baja por debajo del límite establecido y la bomba jockey no puede mantener la presión, entra en servicio la bomba principal. Se instalarán dos bombas principales, con capacidad cada una para elevar 168,00 m<sup>3</sup>/hora a una altura manométrica de 97,00 m.c.a. Estas bombas trabajan alternadamente, y se instalan duplicadas para los casos de fallas o mantenimiento de los equipos. La presión de arranque de esta bomba principal será de 60,00 m.c.a., y la parada será manual.

Se utilizarán bombas de la marca ITT AC Pumps, apropiadas para incendio y con certificaciones de origen.

La bomba debe ser igual a la ITT Serie 8100 - Curva A8780, Caudal 750 GPM - Altura 130 PSI - Rendim. 67,5%. Potencia motor aproximada 100 HP - Velocidad 3.550 rpm. El motor eléctrico debe ser trifásico de 50 ciclos, apropiado para uso local.

La bomba principal será apropiada para incendio, con carcasa partida horizontal, purga de aire, y motor eléctrico horizontal. Deberá cumplir con todo lo estipulado por la norma NFPA 20, incluyendo certificaciones de origen. Se utilizarán bombas de la marca ITT, pre-ensambladas y pre-testeadas (Fire Pump Packaged System, pre-tested) junto a su controladores correspondientes.

El funcionamiento de todas las bombas de incendio debe estar monitoreado por la central de alarmas del edificio.

Las bombas serán accionadas automáticamente por presostatos ubicados en el controlador de funcionamiento, y también tendrán dispositivos manuales de arranque y parada en el tablero de comando.

Al entrar en funcionamiento la bomba principal debe encenderse una alarma luminosa y acústica en las inmediaciones de la Sala de Bombas y en la central de monitoreo del edificio, y ésta sólo podrá ser apagada manualmente en el tablero de comando de las bombas. Los tableros de control de bombas deberán cumplir con todo lo estipulado por la norma NFPA 20, incluyendo certificaciones de origen.

La tubería de impulsión de incendio contará con un "by-pass" a los reservorios inferiores de Ø6", y una válvula de aivio regulada a 100,00 m.c.a. para evitar sobrepresiones en la red y trabajo en seco de las bombas. Se deben proveer manómetros colocados en posición bien visible en las tuberías de impulsión de cada bomba para comprobar periódicamente su funcionamiento.

Las llaves de la tubería principal de succión e impulsión indicadas en los planos serán del tipo tornillo externo visible (OS&Y), específicas para este fin, contando con sensores automáticos de abertura (tamper switch) monitoreados por el sistema central de control del edificio. Todos los elementos citados deberán cumplir con todo lo estipulado por la norma NFPA 20, incluyendo certificaciones de origen. El equipo de bombeo y presurización contará con un sensor de flujo en la salida de impulsión a la red, llaves de corte con sensores de abertura, acoples flexibles a la entrada de bombas, manómetros, tubería y válvulas de drenaje, válvulas de retención, y todos los elementos exigidos por la norma NFPA 20.

**e) CAUDALES Y PRESIONES DE CÁLCULO.** La red de incendio se ha diseñado para poder abastecer un caudal de 168,00 m<sup>3</sup>/ hora al sector hidráulicamente más desfavorable, con una presión dinámica de 45,00 m.c.a. en la boca de incendio hidráulicamente más desfavorable. Este caudal equivale a cuatro bocas de incendio funcionando simultáneamente, cada una con un caudal de 250 lts / min, mas un sector de 30 rociadores a 60 lts/min c/u. La reserva de agua del edificio es de una hora trabajando a este caudal.

**f) RED TRONCAL DE INCENDIO.** Se utilizará una impulsión de incendio de Ø6" que alimenta a dos montantes de Ø6" que recorrerán a todo el edificio. Una montante es de alta presión y alimenta a la zona alta del edificio, desde los BIEs del nivel + 22,80 hasta la Azotea. La otra trabaja a una presión reducida mediante una válvula reguladora de presión, para alimentar a la zona baja del edificio, desde el nivel subsuelo hasta los rociadores correspondientes a la planta de nivel 18,84.

De éstas dos montantes troncales salen los ramales a las mangueras y rociadores en todos los niveles del edificio.

**f.1. MATERIAL DE LAS TUBERIAS.** Toda la red de incendios de diámetro 4" o inferior, así como el barrilete que sale del tanque superior, será de hierro galvanizado, para presión de trabajo de 18,0 kg/cm<sup>2</sup>.

Básicamente, son tipo NPT, conforme a la norma ABSI-B.2.1 (Brasil). Los accesorios serán del mismo material, con reborde. Los tubos de diámetro 6" serán de acero carbono negro sin costura, con uniones soldadas, para una presión de trabajo de 20,0 kg/cm<sup>2</sup> o superior.

**f.2. TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO - INTRODUCCION.** Toda la red de incendios así como el barrilete que sale del tanque serán de hierro galvanizado, para presión de trabajo de 18 kg/cm<sup>2</sup>, con uniones de rosca cónica (Whitworth, con 14 filetes por pulgada para ½" y ¾" y 11 filetes por pulgada para los demás), ángulo de 55°, con redondeamiento de las puntas igual a 1/6 de la altura. Básicamente, son tipo NPT, conforme a la norma ABSI-B.2.1 (Brasil). Los accesorios serán del mismo material, con reborde.

Las tuberías empotradas en mampostería deberán pintarse exteriormente con pintura asfáltica anticorrosiva, o recubrirse con cintas embebidas en material bituminoso, debiendo verificarse que no queden puntos sin protección después de hacerse las roscas y uniones. Cuando la tubería va embutida en paredes, o esté expuesta, ya sea en tramos horizontales o verticales, deberá cuidarse especialmente que tenga una protección adecuada y segura para evitar los golpes externos. Esta no debe sufrir los efectos de los esfuerzos provenientes de deformaciones o asentamientos de la estructura en que esté apoyada o fijada.

Para estos casos (embutida en paredes de albañilería), además debe ser envuelta en papel Kraft de 110 gramos, antes de ser recubierta con argamasa. El papel hace que se produzca un pequeño huelgo entre el tubo y la pared, evitando la aparición de fisuras y rajaduras en la misma, ocasionadas por las dilataciones o contracciones térmicas.

Las uniones de los tubos se harán cortando con precisión los mismos, en la medida exacta necesaria, debiendo ser colocados en su sitio sin forzarlos ni doblarlos. La tubería y los accesorios deberán estar libres de rebarbas. Las uniones a rosca llevarán un lubricante aplicado a las roscas machos solamente, y las roscas se cortarán de manera que cubran todo el largo de la unión, no pudiendo quedar más de tres pasos de rosca expuestos sobre la superficie del tubo. Siempre se emplearán cintas de teflón en las roscas. Se usarán todos los accesorios necesarios, aunque no estén explícitamente marcados en los planos: codos, tees, uniones dobles, uniones sencillas, reducciones, etc.

Se tendrá especial cuidado de que en ningún caso las redes de distribución eléctrica tengan contacto por cruzamiento con la red de agua corriente, y en general no debe haber ningún contacto con otro metal diferente, especialmente cobre.

La tubería que corre en los ductos será asegurada a las mismas con grampas de hierro o flejes flexibles

inoxidables colocados a intervalos  $< 1,50$  m. Las canalizaciones que atraviesan una pared o un piso deben ir protegidas con forros de material resistente al fuego y de un diámetro suficiente para permitir interponer entre ambos conductos un aislante que permita el libre juego del tubo dentro de la estructura.

**f.3. TRABAJO DE LAS TUBERÍAS DE HIERRO GALVANIZADO.** Los elementos de la canalización (tramos rectos, codos, empalmes, etc.) pueden ser preparados al pie de la obra o en el taller. Para trabajarlos, lo importante es que los tubos requieren una fijación sólida, sin que se produzca deterioro en ellos. Para conseguirlo, se usan *Tornillos de Mordaza*, compuestos de una mordaza fija y otra móvil, solidaria de un husillo roscado. La parte superior del husillo puede bascular para colocar cómodamente los tubos muy largos y difíciles de introducir por los extremos. También pueden usarse los *Tornillos de Cadena*, en los cuales, un cuarto de vuelta de la empuñadura es suficiente para apretar fuertemente el tubo entre la cadena y la mordaza. Estos tornillos son livianos y no ocupan mucho espacio. CORTE. Puede hacerse en las siguientes formas:

- Con la sierra. Se hace con una para metales, de dentado fino, y se practica hasta el diámetro  $\frac{3}{4}$ ". Para diámetros mayores, el corte es más difícil y no se obtienen acabados buenos en esta forma.
- Con el cortatubos. Existen diferentes tipos: de 3 cuchillas circulares cortantes; de 2 roldanas y una cuchilla circular; y cortatubos de cadena. Este último es apropiado para tubos de 2" y  $2\frac{1}{2}$ " y especialmente para tubos ya instalados, situados en lugares poco accesibles. Por último, están los cortatubos de cuchillas rectas, que dan un corte muy limpio.

**CURVADO.** En caso de no conseguir los accesorios requeridos para ciertas curvas, se podrán curvar los tubos de  $H^{\circ}G^{\circ}$  solamente en frío (para evitar dañar al revestimiento galvanizado), y para diámetros pequeños o medianos. La operación se puede realizar mediante una *máquina de curvar*, herramienta que puede ser de husillo maniobrada con una palanca de dos brazos o por bomba (principio del gato hidráulico).

Este tipo de máquina de curvar modela lentamente el metal y evita las deformaciones, muy de temer en los tubos delgados. Los radios de curvatura deben ser:

3,25 veces el  $\varnothing$  ext. para tubos hasta 2"

3,75 id.  $2\frac{1}{2}$ "

5,00 id. 3"

7,00 id. 4"

La otra manera de curvar es con el Tornillo de Banco, que lleva a un trabajo largo y más delicado, y normalmente se recurre a él para curvas de gran radio.

**f.4. PROTECCIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS DE HIERRO GALVANIZADO.** Todas las tuberías y accesorios de la red de incendios que estén bajo tierra o pisos deberán estar protegidas por un recubrimiento con membrana tipo Poly Guard Serie 600 o similar, y se comprobará su adecuado recubrimiento antes de su colocación definitiva.

Dentro de la zanja, la tubería debe ser envuelta con material desprovisto de piedras u otros cuerpos extraños que puedan dañarla. Para el efecto, se usará arena.

Cuando una tubería esté sujeta a esfuerzos adicionales ocasionados por el paso de vehículos por encima de ella, deben tomarse cuidados especiales para evitar eventuales daños. Para el efecto, se tomarán estas precauciones: dentro de la zanja, la tubería debe ser envuelta con material desprovisto de piedras u otros cuerpos extraños que puedan dañarla. Para el efecto, se usará arena. Los tubos no deben ser envueltos totalmente con hormigón o mampostería, sino que deben ser sólo rodeados y protegidos por arriba con una cubierta de hormigón. Después de la colocación del tubo, la zanja debe ser rellenada por encima de la camada de arena citada precedentemente. El relleno debe hacerse compactando el suelo con apisonadora manual, en camadas de un espesor no mayor a 0,15 m, hasta una altura de 0,30 m por encima del tubo.

**f.5. VALVULAS.** En los diámetros de  $\varnothing 2\frac{1}{2}$ " e inferiores las llaves de paso serán del tipo compuerta, fabricadas para soportar una presión nominal de 20,0 Kg/cm<sup>2</sup> (140 m.c.a.). El cuerpo, la parte superior y la compuerta serán de aleación de cobre y zinc (tipo Cu Zn 40), todo de acuerdo a la norma ABNT EB 387, PTB 50 o similar. Las uniones serán roscadas, y la rosca de tomada será tipo BSP. El aste no ascendente en latón ASTM B-16. La empaquetadura debe ser doble, con anillos en caucho nitrílico. Resistencia al calor hasta los 120° C. Volante de aluminio/silicio o equivalente. Para estos diámetros se utilizarán válvulas de la marca TYCO.

En los diámetros superiores a  $\varnothing 2\frac{1}{2}$ " las llaves de paso serán aptas para trabajo pesado, con cuerpo de hierro fundido o acero carbono, fabricadas para soportar una presión nominal de 20,0 Kg/cm<sup>2</sup>. Las uniones serán del tipo brida. Todos los elementos citados deberán cumplir con todo lo estipulado por la



norma NFPA 13, 14 y 20, incluyendo certificaciones de origen. Se utilizarán válvulas de la marca Victaulic.

Para todas las válvulas de diámetro Ø2 1/2" o superior ubicadas en la sala de bombas se utilizarán válvulas compuerta con tornillo visible o indicador de abierto/cerrado, y sensor remoto de apertura.

**f.6. PINTADO DE TUBERÍAS.** Toda la red de incendio será pintada con una base de pintura protectora adecuada, y seguidamente se aplicarán dos manos de pintura roja de la tonalidad aprobada por la Municipalidad de Asunción.

**g) VALVULA REGULADORA DE PRESION.** La válvula reguladora de presión que se muestra en los planos para alimentar a la columna de incendio de la zona baja debe estar certificada para incendio por la NFPA, de la marca Tyco modelo PRV-1 de Ø 4", regulado para una presión de salida de 66,00 mca. La válvula utilizada debe proporcionar una presión constante a la salida, sin importar el flujo ni la presión de entrada.

**h) MEDIDOR DE CAUDAL.** Se instalará un medidor de caudal listado para uso de la NFPA, y certificados por UL o FM, apropiado para el rango de medición deseado de 750 GPM (170,3 m3/hora) en un tramo horizontal de Ø6" de la tubería de retorno a los tanques inferiores, para poder verificar que las bombas principales funcionan con el caudal apropiado durante las pruebas periódicas.

**i) TUBERÍA DE DRENAJE DE LA RED DE ROCIADORES.** Se instalará una columna de hierro galvanizado de 2" para drenaje de la red de rociadores. Esta columna está conectada al múltiple de drenaje y prueba de la red de rociadores que hay a la entrada de cada piso.

**j) BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).** Se ubicarán según lo detallado anteriormente. La parte exterior consistirá en Cajas que serán del tipo normalizado, metálicas, de 0,50 m x 0,70 m y 0,17 m de profundidad, colocadas de tal manera que su parte inferior quede a 0,70 m por encima del piso. El frente será de vidrio, con sistema de abertura tal que se pueda acceder inmediatamente a la manguera. La tubería de derivación de hierro galvanizado hasta la caja será de 2 1/2", terminando en una llave de paso de bronce, para incendio, del mismo diámetro a 45°. A esta llave irá conectada una reducción para acoplamiento rápido (tipo "Storz", la utilizada por los cuerpos de bomberos de Asunción) de 2 1/2" x 1 1/2", a la cual se conectará la manguera de mediante una unión de acoplamiento rápido de 1 1/2". Esta manguera será de fibra sintética con recubrimiento plástico en su interior, 1 1/2" de diámetro, de 25,00 m de longitud y punta tipo spray regulable.

La ubicación de estas bocas de incendio está hecha de manera a garantizar una adecuada cobertura a todos los puntos del edificio, pues no hay punto en el edificio que esté a más de 30,00 metros de la boca de incendio más próxima.

**j.1. BOCAS PARA MANGUERAS DEL CUERPO DE BOMBEROS.** Todas las bocas indicadas permiten también el uso de mangueras de alta capacidad del Cuerpo de Bomberos, de 2 1/2" de diámetro, con junta Storz.

**k) ROCIADORES (Sprinklers).** Todas las áreas de circulación, incluyendo la escalera de incendios, estarán cubiertas por una red de rociadores. Estos tendrán el diámetro de la boca de salida, coeficiente de descarga, radio de cobertura, temperatura de disparo, etc. optimizado para cada ambiente. Deberán llevar la aprobación de UNDERWRITERS LABORATORIES (UL) u otras entidades reconocidas por la NFPA.

Para todos los ambientes internos se utilizarán rociadores de descarga inferior (*pendent*) ocultos, de posición vertical con descarga inferior, certificados para riesgos ordinarios y para una presión de trabajo de 175 psi. Estos deberán ser similares a los "Viking Horizon Mirage standard response". La temperatura de trabajo es de 38°C, y disparo a los 57°C. El factor de descarga K debe ser de 5.6, con diámetro nominal del orificio de 1/2" y un caudal de descarga de 1,37 l/seg con una presión en el aspersor de 1,05 kg/cm2.

En el subsuelo y todos los ambientes en que no existan cielorrasos se utilizarán rociadores de descarga inferior (*pendent*) expuestos, certificados para riesgos ordinarios y para una presión de trabajo de 175 psi.

La temperatura de trabajo es de 38°C, y disparo a los 57°C. El factor de descarga K debe ser de 5.6, con diámetro nominal del orificio de 1/2" y un caudal de descarga de 1,37 l/seg con una presión en el aspersor de 1,05 kg/cm2.

La columna de rociadores contará en cada piso con sensor de flujo, llave de corte con sensores de abertura, manómetros, tubería y válvulas de prueba y drenaje, válvulas de retención, y todos los elementos exigidos por la norma NFPA 13, tal como lo indican los planos. Estas válvulas y sensores de flujo instalados en cada sector serán monitoreados por el sistema electrónico de alarma del edificio. En



lugar del esquema mostrado en los planos se podrá usar un "riser manifold" con todos los accesorios necesarios premontados.

**l) CONEXION AL EXTERIOR.** En el sitio indicado en los planos será instalada una Bocas de Incendio Siamesas (BIS), consistente en una columna de 4" terminada en T de 4" x 2½", con válvula (llave de paso) a 45° de 2½" y junta tipo "Storz" en ambas salidas, de tal manera que puedan ser conectadas a ellas las mangueras de los carros de bomberos, inyectando directamente agua a presión dentro de la tubería de combate a incendios del edificio. En el tramo de conexión de la BIE con la tubería interna, se colocará una válvula de retención horizontal que sólo permita el flujo del agua del exterior al interior.

**m) PRUEBA DE LA INSTALACION.** Terminada la red de prevención de incendios, ésta debe ser sometida a las siguientes pruebas:

**m.1. PRUEBA DE RECEPCION.** En esta prueba, la instalación debe ser probada a la carga proyectada, haciéndose funcionar todas las partes componentes y sus accesorios.

**m.2. PRESION DE PRUEBA.** Será igual a 14,0 kg/cm<sup>2</sup>, aplicada a la altura de la saia de bombas de este sector, bajo el tanque superior.

**m.3. DURACION.** El tiempo de prueba de la instalación será de una hora, como mínimo, después de haber alcanzado el régimen citada en el párrafo anterior.

**m.4. PRUEBAS PARCIALES.** Las instalaciones pueden ser probadas parcialmente durante la ejecución, pero indefectiblemente debe ser hecha la prueba final global que abarque toda la instalación conforme al párrafo anterior.

**n) MANTENIMIENTO.** La instalación debe recibir un mantenimiento constante, a fin de que cuando su uso sea necesario, pueda estar en condiciones de utilización inmediata. Para ello, debe cumplirse el siguiente programa mínimo:

**n.1. ACCESO.** Las válvulas de comando y los puntos de tomada y de salida de agua deben ser mantenidos libres de cualquier condición que impida su libre acceso para maniobra. Para el efecto, debe ser reservado un espacio libre mínimo de 1,00 m alrededor de los aparatos. Para el acceso a los hidrantes y válvulas de comando, deben ser dispuestos pasajes de un ancho mínimo de 1,00 m.

**n.2. MANTENIMIENTO DE BOMBAS Y OTROS EQUIPOS.** Las bombas de incendio y los dispositivos de alarma deben ser revisados y probados semanalmente, para lo cual las bombas deben llegar a las condiciones de caudal y presión de proyecto, y ser mantenidas así durante un mínimo de 5 minutos. El resto de la instalación debe ser inspeccionado y probado en periodos máximos de cada 3 meses.

**n.3. CONSTANCIAS.** Los resultados de las inspecciones y de las pruebas deben ser consignados en libros de registro especialmente dispuestos para el efecto, los que deben ser visados por los responsables del mantenimiento de la instalación.

## 20. INSTALACIONES ELECTRICAS

### 20.1 GENERALIDADES

El presente proyecto de instalación eléctrica tiene por finalidad determinar el modo en que será suministrada la energía eléctrica necesaria para dotar al edificio de un adecuado sistema de iluminación, fuerza motriz y señales débiles. A tal efecto se han tenido en cuenta factores tales como la confiabilidad del servicio, así como la funcionalidad y estética de la instalación.

### 20.2 NORMAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO

Reglamento para instalaciones eléctricas de Baja Tensión A.N.D.E.

Resolución N° 146/71.

Reglamento para instalaciones eléctricas de Media Tensión A.N.D.E.

Resolución N° 061/75

Normas para instalaciones telefónicas en inmuebles COPACO

Resolución N° 804/80

### 20.3 SUMINISTRO DE ENERGIA

El suministro de energía para las instalaciones se realizará en Media Tensión con un Puesto de Entrega subterráneo ubicado en el lindero y desde allí parte una línea subterránea hasta el Puesto de Distribución del edificio, ubicado en el subsuelo donde se montarán tres transformadores secos de 630 kVA de potencia que funcionaran en paralelo. Desde allí saldrán las líneas de Baja Tensión para el edificio hasta los tableros generales.

El edificio contará también con un generador eléctrico de 500 kVA impulsado con un motor diesel,

con tablero de transferencia automático, tanque de combustible incorporado y cabina de insonorización. El panel de mando debe contar con la visualización de los principales indicadores de estatus y fallas. Toda la distribución de energía de emergencia se realizará con tableros separados.

Para los tomas de fuerza del área informática contará con respaldo de UPS, se proyectan 3 equipos de UPS para el edificio, distribuidas: una UPS de 100kVA para el sistema de tomas de puestos de trabajo y dos UPS de 100 kVA para el Centro de Procesamiento de Datos.

#### **20.4 TABLEROS**

Los Tableros consistirán en general de una estructura metálica construida en chapa Nº 14 con puerta frontal, desmontable, recibirán tratamiento anticorrosivo y acabado en pintura nitrocelulosa. Cada tablero será dimensionado de manera tal que contenga a los accesorios que deben ser montados en él, debiendo poseer una zona libre a su alrededor de 10 cm para el cableado. Junto a cada disyuntor y/o seccionador se pondrán identificaciones de los circuitos que operan.-

En el interior de las cajas, se dispondrán las barras con sus respectivos soportes aisladores de calidad europea (QUINTELA) y las bases para disyuntores, los cuales serán de fabricación europea. Las cajas llevarán una contratapa de 2 mm. de espesor, con orificios adecuados para el paso de dispositivos de accionamiento de los disyuntores, la colocación ó extracción de ésta contratapa deberá efectuarse fácilmente, y sin peligro de contacto con las partes que se encuentran bajo tensión. Los tableros deberán estar identificados con rótulos de plástico, que indiquen el nombre del mismo y el número de circuito y la función de cada uno de los disyuntores

Para tableros embutidos de menos de 50A o 24 circuitos se podrá utilizar cajas de material plástico autoextinguible con visor, riel DIN para disyuntores y barras de neutro.

Los tableros principales de protección de baja tensión (limitadores) contarán con descargadores de protección contra sobretensiones trifásicos de 90 kA de la marca DEHN. También contarán con multimedidores de parámetros de red, PM 850 o POWER LOGIC.

Se debe prever un banco de condensadores de compensación de ER de 150 kVAr para cada transformador comandado por un controlador electrónico de por lo menos 6 etapas.

En media tensión los paneles de distribución y protección serán del tipo de aislación SF6, de acuerdo a lo solicitado en los esquemas de tablero.

#### **20.5 LINEAS DE ALIMENTACIÓN A TABLEROS**

Los conductores para alimentación de tableros General y seccionales serán del tipo NYY formado por hilos de Cu. Electrolítico blando encordonamiento clase 2 con aislamiento en PVC BWF 70°C (compuesto termoplástico a base de policloruro de vinilo antillama), cobertura interna (relleno) y vaina en PVC BWF 70°C, libre de halógenos; color negro, tensión de servicio 0,6/1,1 kV. Las secciones de los conductores será la indicada en los planos y en ningún caso menor. La sección del cable de neutro será la misma que la de las fases. La alimentación de los tableros se realizará preferentemente sin empalmes, y en caso de que ello sea inevitable, los mismos deberán garantizar 100 % de conductividad y aislación, con posibilidad de acceso para su revisión.

La distribución general se ejecutará por medio de los ductos o montantes indicados en planos. Los mismos estarán preparados con perfiles para la ubicación de grampas tipo estribo normalizadas. Para la distribución en planta se tienen previstas bandejas portacables tipo escalera servicio pesado, zincado por inmersión, en los desarrollos verticales las bandejas llevarán tapas metálicas galvanizadas.

Los conductores de cada línea de alimentación deberán ir marcados con identificadores que indiquen el circuito que alimentan colocados cada 3 mts. Marcas recomendadas.

#### **20.6 MATERIALES DE INSTALACION**

##### **20.6.1 Electroductos**

Sus dimensiones se encuentran indicadas en los planos de instalaciones y en ningún caso podrán utilizarse dimensiones inferiores a ¾".

Los electroductos instalados en losas o mamposterías y sobre cielo raso, serán de caño plástico antillama tipo conduit de uso eléctrico marca TIGRE o TRAMONTINA con curvas plásticas para cambios de dirección. En algunos casos podrán utilizarse caños plásticos corrugados de uso eléctrico de iguales características que los conduit.

En los espacios sobre cielo raso se colocarán ductos de material metálico galvanizado, sujetos con grampas tipo D o soportes tipo estribo, para la conducción de los circuitos de iluminación.

En todas las plantas, bajo el piso elevado se dispondrán de bandejas portacables galvanizadas tipo cerrada para la conducción de los cables hasta los puestos de trabajo.

La acometida desde el piso elevado hasta las cajas multítomos (periscopios) se realizará con caños metálicos corrugados.

**20.6.2 Cajas de Paso y/o Derivación y llaves** Las cajas de llave para instalación embutida serán de material plástico termoestable de dimensiones 100x50 mm y 50 mm de profundidad con entradas laterales para electroductos y poseerán dos orejas de fijación metálicas, reborde indicativo de montaje para nivel de mampostería y revoque.

Las cajas de derivación embutidas deben ser de material plástico termoestable con tapa plástica asegurada con tornillos, de tamaño adecuado para el servicio que darán.

Las cajas para instalaciones sobre cielo raso serán del tipo conduit, de zamac, con tapa, aseguramiento con tornillos, de acuerdo a cada tipo de montaje y dirección. Marcas TRAMONTINA o DAISA.

#### **20.6.3 Accesorios para Instalaciones Interiores**

Mecanismos basculantes: Interruptores unipolares, bipolares, univoltaje y de cruzamiento con sistema de conexión rápida sin tornillos, contactos de Plata-Oxido de Cadmio de alto poder de ruptura.

Bases de contacto de material termoestable. Fabricados según UNE 20378.

Bases de enchufe: de 10 a 16 A 250 V, según lo indicado en los planos, con sistema de conexión tipo PLOT con tornillo, bases de contactos de material termoestable. Fabricados según UNE 20315. Los tomacorrientes especiales serán del tipo shucko con dos polos de conexión y contactos para tierra al costado. Capacidad 16 a 25 A 250 V. Los tomacorrientes para circuitos de tensión estabilizada será del tipo toma con tierra desplazada tipo americano con dos pines planos para fase y neutro y uno redondo para tierra. Capacidad 16 a 25 A 250V.

La conexión de los equipos de iluminación (luminarias) se realizará con un conjunto de ficha macho/hembra, de manera a facilitar su desmontaje y mantenimiento fuera de los espacios de trabajo.

Marca: TECLASTAR

#### **20.6.4 Conductores**

Los conductores de los circuitos embutidos serán de cobre, del tipo multifilar (NYA), clase de aislación 1kV, de PVC ANTILLAMA, libre de halógeno, deberán llevar indicación indeleble del fabricante, sección y clase de aislación. No se aceptarán empalmes dentro de los ductos.

El cableado se hará una vez que se hayan colocado los diferentes ductos para cables, terminado los revoques y se haya dado la primera mano de pintura, previo sondeo y soplado de los electroductos. Para facilitar la identificación de los conductores de circuitos se deberá respetar el siguiente código de colores: Negro para neutro, Rojo, Blanco y Azul para fases 1, 2 y 3 respectivamente y verde o verde/amarillo para conductores de tierra.

Los conductores para las líneas instaladas en forma aparente (en general) y alimentadores de tableros serán del tipo NYY e irán colocados en bandejas portacables de chapa galvanizada en caliente, tipo escalera y sujetos con grampas estribo cada 2 mts, en caso de instalación vertical pueden utilizarse grampas tipo hilera cada 50 cm. Para líneas de alimentación a motores (bombas) se acepta la utilización de caños de acero galvanizado liviano con curva abierta y terminación con caño corrugado metálico de sección igual que el caño y niples metálicos.

#### **20.6.5 Interruptores**

Interruptores MT del tipo interior tendrán capacidad nominal mínima de 400A, con base fusible para fusible encapsulado con percutor de capacidad indicada en los planos. Accionamiento por manija con enclavamiento mecánico. Aislación SF6.

Interruptores de BT de los tableros de protección de BT (Limitadores) serán de operación extraíble de 35kA 660V, regulables. Así mismo el corte del tablero general de distribución.

Interruptores BT del tipo bajo carga que cumplan con la Norma I.E.C. 408 - V.D.E. 4660, con contactos de doble interrupción.

La velocidad de apertura ó cierre debe ser independiente de los usuarios, manejo frontal giratorio y con accesorios para colocación de candado.

Las piezas electroconductores estarán encapsuladas en carcasas de políester, reforzadas con fibra de vidrio, dado que ésta tiene gran resistencia a las roturas, rigidez dieléctrica e inmunidad a los arcos voltaicos

Todos los interruptores deben ser para una tensión nominal mínima de 660 V.

Debe asegurarse una duración mecánica mínima: Int. 40 - 125 A 20.000 maniobras

Todos los valores deben estar indicados para temperatura de 40° C. Marcas recomendadas SIEMENS, MERLIN GERIN.

#### **20.6.6 Disyuntor termomagnéticos**

Los disyuntores deberán estar contruidos en material autoextinguible de características según V.D.E. 0641/6.78 de 6 kA de corriente de cortocircuito y selección clase 3. Según C.E.E. 2da. Edición: iguales normas se aplicarán para los de 3 kA si correspondiera.

Los disyuntores de 63 A deben tener una capacidad de cortocircuito no menor a 10kA, su vida útil debe ser no menor a 20.000 maniobras. Conexionado por bornes de caja vedación IP20 como mínimo y mayor de acuerdo al ambiente.

#### **20.6.7 Contactores**

Para arranque de motores, se utilizarán contactores del tipo monofásico y trifásico, con bobina de 220 V, bornes protegidos para evitar cortocircuitos, montaje sobre riel DIN. Marcas: SIEMENS, MERLIN GERIN

#### **20.6.8 Protección diferencial**

Para protección de personas contra contactos accidentales se utilizarán dos tipos de interruptores diferenciales.

De corriente de fuga de 35 mA, para circuitos de iluminación y tomas comunes.

De corriente de fuga de 300 mA, para circuitos de tensión estabilizada, tomas para PC de puestos de trabajo y alimentación de racks en CPD.

#### **20.6.9 Cajas de piso**

Para los puestos de trabajo se utilizarán embutidas en el piso técnico cajas multitomas del tipo ACKERMANN GES4, con marco, tapa y salida de cables en poliamida, tapa abatible en chapa galvanizada de 4 mm<sup>2</sup>, profundidad de tapa para colocación de recubrimiento 5 mm, con dos tomas polarizados con tierra tipo americano para tensión estabilizada, dos tomas bipolares comunes sin tierra para tensión común, dos tomas RJ45 para voz y datos.

La acometida para estas cajas se realizará desde una caja metálica con tapa, con borneras, ubicada al lado de las bandejas bajo piso técnico, la salida hasta la caja se realizará con caño corrugado metálico, provisto de conectores y prensacables apropiados.

### **20.7 INSTALACIONES AUXILIARES**

**20.7.1 Ductos y cajas para señales débiles** Los ductos serán de carácter similar al de los ductos y caños de la instalación eléctrica.

Las tapas de las cajas para tomas de teléfono y datos deberán ser del mismo tipo que sea escogido para las tapas de llaves y tomas. Las cajas de derivación y distribución son las padronizadas que figuran en la Reglamentación de instalación telefónica en edificios de COPACO.

En las plantas tipo bajo el piso técnico se dispondrán bandejas portacables tipo escalera para la conducción de los cables de señales.

Las montantes de Señales deberán ser consideradas de la misma forma que las montantes eléctricas.

#### **20.7.2 Puesta a tierra y pararrayos**

Los sistemas de puesta a tierra para el edificio se realizaran con jabalinas (por lo menos 3 formando un triangulo de 5 m de lado) de 0,254 mm de recubrimiento de cobre tipo Cooperweld, unidas entre sí con cable de cobre desnudo de forma a conseguir como valor máximo 3 Ohms de resistencia a tierra. Todas las uniones de jabalina y cable o cable y cable deberán hacerse con soldadura CADWELD.

El edificio contará con un sistema de protección atmosférica tipo Jaula de Faraday con un anillo de coronamiento con cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y soportes para permitir una separación de por lo menos 50 cm del edificio, con bajadas de cable de disimuladas en la fachada del edificio, hasta el sistema de tierra en el terreno,

En la etapa de construcción de los cimientos se debe prever la realización de un anillo inferior, con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> que rodee al edificio.

Se debe prever un sistema de tierra electrónica, con una subida exclusiva para el CPD con cable aislado de 70 mm<sup>2</sup> y una bajada común para todos los tableros de tomas estabilizadas de cable aislado de 50 mm<sup>2</sup>, esta bajada se conectará a una barra de cobre de 20x5 mm con aisladores en cada piso, a este sistema se conectarán todos los tableros de UPS del edificio.

Contará además de un sistema de tierra de servicio, con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, con derivaciones en cada piso con barra de cobre de 20x5 mm no aislada. A este sistema iran conectados, neutro de transformadores, neutro de generadores, tierra de tableros, etc.

Todos los sistemas de tierra se interconectarán con un sistema de barra equipotencial de 50x10mm con aisladores. Esta barra estará ubicada en la sala de montante eléctrica del subsuelo. Las interconexiones de los distintos sistemas con esta barra se realizarán con cable de cobre desnudo de 35

mm2.

## 20.8 ARTEFACTOS DE ILUMINACION

### Item Descripción Ubicación

1 Luminaria de embutir para lámparas fluorescentes T5, construida en chapa de acero, terminación a esmalte horneado a 160°, con louver doble parabólico en aluminio ALANOD, equipado con balastos electrónicos de alto factor de potencia y baja emisión de armónicas. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO CLASSEO 4x14W

#### Oficinas

2 Luminaria de sobreponer para lámparas fluorescentes T5, construida en chapa de acero, terminación a esmalte horneado a 160°, con louver doble parabólico en aluminio ALANOD, equipado con balastos electrónicos de alto factor de potencia y baja emisión de armónicas. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO CLASSEO 4x14W

#### Espacios públicos comunes

3 Luminaria de empotrar fija, construida en inyección de zamak, reflector de aluminio brillante con difusor de cristal esmerilado, para dos lámparas de bajo consumo de 32W. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO URANO Lobby PB

4 Luminaria de empotrar fija, con aro frontal y anillo de cierre construido en inyección de aluminio, óptica reflectora facetada de alta pureza difusor interior de cristal templado de 6 mm satinado, para una lámpara de bajo consumo de 18W. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO TOP II

#### Circulaciones

5 Luminaria de empotrar fija, cuerpo de chapa metálica esmaltada, óptica reflectora de aluminio anodizado de alta pureza louver parabólico, para dos lámparas de bajo consumo de 18W. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO AEM SM/SA

#### Oficinas jerárquicos

6 Luminaria de embutir para lámparas fluorescentes T5, construida en chapa de acero, terminación a esmalte horneado a 160°, con louver doble parabólico en aluminio ALANOD, equipado con balastos electrónicos de alto factor de potencia y baja emisión de armónicas. Dimerizable. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO CLASSEO

#### Auditorio usos múltiples

7 Luminaria dirigible para lámpara halógena AR 70 12V 50 W, dirigible para montaje en estructura de iluminación, cuerpo de fundición de aluminio, acabado en esmalte mate blanco. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO ENDO GES 9071W

#### Auditorio usos múltiples

7.1 Estructura de fundición de aluminio para servir de alojamiento a la luminaria dirigible, con espacio para una luminaria Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO ENDO GB664W

#### Auditorio usos múltiples

7.1 Estructura de fundición de aluminio para servir de alojamiento a la luminaria dirigible, con espacio para cuatro luminarias. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO ENDO GB668W

#### Auditorio usos múltiples

8 Artefacto de embutir dirigible para lámpara dicroica de 220V, aro de aluminio esmaltado blanco. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO MOBILE

#### Lobby PB

9 Luminaria de sobreponer, construida en acero estampado, difusor de acrílico opal, acabado polvo poliéster epoxi, con equipo de emergencia, para dos lámparas de 18W PLC. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO SQUARE

#### Escaleras

10 Luminaria con tecnología WLED (White Led), cuerpo construido en aluminio recubierto con material especial que protege al artefacto de la intemperie y favorece la autolimpieza. Potencia de cada LED 1W, 100 lm/W. Potencia total 105W, vida útil 90.000 hs. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO LED TUNNEL

#### Marquesinas acceso doble altura

11 Artefacto plafón, cuerpo de chapa de acero esmaltada, reflector esmaltado y rejilla matrizada, para los tubos fluorescentes de 36W, 6000 K. con equipo de encendido electrónico de alto FP y baja emisión de armónicos. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO IS P106

#### Salas técnicas

12 Artefacto de iluminación para camineros, a utilizar sobre pared, iluminación con led. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO WALKIE

#### Estacionamientos aire libre

13 Artefacto de iluminación para camineros, a utilizar con un poste de caño de acero cuadrado de 70x120x900 mm, iluminación con led. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO WALKIE

#### Camineros

14 Artefacto de iluminación, Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO FYZT8328, con poste de 2,5 mts, para lámpara MH 150W.

#### Explanadas

15 Artefacto de iluminación para estacionamiento, montado en columna de HoAo de 9 mts, iluminación con LED, brazo de 1,5 mts. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO IS LED L-Bot 120 Street Series NEOJ2021-000

#### Estacionamientos aire libre

16 Artefacto proyector para árboles, para intemperie, grado de protección IP 65, equipado con leds, color blanco, Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO LED SUBMARINE 1

#### Arboles

17 Tira de iluminación, color Azul, montaje en intemperie, lámparas leds, con soporte de aluminio para montaje sobre estructura metálica. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO LED NEON FLEX.

#### Fachadas

18 Artefacto proyector, wall washer, con tecnología LED, uso intemperie, ángulo de apertura 25°, rango 20 mts. Potencia 192 W. IP 65. Marca ILUMINACION SUDAMERICANA MODELO Linear Led Purity WASH II.

### 20.9 ACABADO Y REMATES FINALES

Antes de la aceptación de la obra por parte de la Dirección Técnica, el Contratista tendrá que realizar a su cargo y sin costo alguno, cuanto se expone a continuación:

- a) Limpieza total de canalizaciones, luminarias, cuadros y demás elementos de instalación.
- b) Evacuación de restos de embalajes, máquinas y accesorios utilizados durante la instalación.
- c) Protección contra posibles oxidaciones en elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas portacables, etc.), situados en puntos críticos o en período de oxidación.
- d) Presentación de todos los planos "conforme a obras" así como los manuales de utilización de los distintos servicios. En formato óptico, así como la descripción de los equipos utilizados con mención de nombre, modelo, marca y capacidad eléctrica.

### 20.10 PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA

Dichas pruebas comprenderán la realización de las siguientes operaciones en presencia de la Dirección Técnica.

- a) Comprobación de los calibres de todas y cada una de las protecciones existentes (fusibles, automáticos, etc.)
- b) Comprobación de la regulación de todos los relés existentes.
- c) Prueba de la instalación en carga para las potencias demandadas calculadas en cada cuadro secundario.
- d) Comprobación en general de que la instalación cumpla con todos los apartados de este pliego y la reglamentación vigente.
- e) Comprobación en general del buen funcionamiento de todos los sistemas, equipos y aparatos comprendidos en la instalación, en condiciones similares a las de trabajo de cada uno

### 20.11 MARCAS ACEPTADAS

Cables: PRYSMIAN

Ductos plásticos: TUBOPAR, TIGRE

Cajas plásticas: TUBOPAR, TIGRE

Ductos y rieles metálicos galvanizados: ZETONE, ACERTUBO, PASCHOAL TOMEU, BANDEIRANTES, SAMET

Cajas de conexión y llaves metálicas: TRAMONTINA, Olivero Rodríguez, DAISA  
Insertos metálicos y materiales para PAT: ERICO, EXOSOLDA  
Cajas de piso: ACKERMANN – Modelo GES-4  
Mecanismos de encendido y tomas: TECLASTAR  
Interruptores termomagnéticos y diferenciales: MERLIN GERIN Alternativa SIEMENS  
Contactores y accesorios de mando: TELEMECANIQUE  
Bandejas portacables galvanizadas en caliente: BASICA, SAMET  
Contactores y elementos de mando: TELEMECANIQUE  
Condensadores: MERLIN GERIN Alternativa SIEMENS  
Transformador de potencia: TRIHAL SCHNEIDER Alternativa ABB,  
Generador de emergencia: SDMO Alternativa CATERPILLAR  
Fuente de tensión ininterrumpida (UPS): MERLIN GERIN Alternativa LIEBERT  
Protectores para sobretensión trifásicos DEHN

## **21. AIRE ACONDICIONADO**

**21.1. Sistema adoptado:** se utilizarán equipos de precisión del tipo de condensador remoto, de descarga inferior para inyectar el aire frío.

### **21.2. Condiciones de Diseño**

#### **Ciclo de Verano**

##### **Condiciones exteriores:**

Temperatura de bulbo seco: 38° C

Temperatura de Bulbo húmedo: 27.5° C

##### **Condiciones Interiores**

Temperatura de bulbo seco : 24° C

Temperatura de bulbo húmedo: 17° C

### **21.3. Requerimientos Generales**

#### **3.1 Normas técnicas**

Los trabajos de montaje se realizarán de acuerdo a las normas y a las reglas del buen arte, y una vez concluidos deberán presentar un aspecto ordenado y mecánicamente resistente. Las normas que a las que se ajustarán los trabajos, son las siguientes:

ASHRAE

SMACNA

ARI

ANDE, normas de baja tensión

#### **3.2 Certificaciones**

Los equipos a proveer, deberán tener certificación ISSO 9000, ARI o alguna otra de reconocido prestigio internacional

#### **3.3 Materiales**

Todos los materiales a ser utilizados, deberán cumplir con las presentes especificaciones, y ser nuevos y de marcas de reconocido prestigio y deberán contar con la aprobación de la dirección de obra.

### **3.4 Organización de la Obra**

#### **3.4.1 Seguridad de la Obra**

El Contratista mantendrá durante el transcurso de los trabajos el personal diurno y nocturno encargado de las tareas de control y custodia de los elementos depositados en la obra. Por otro lado, el personal del Contratista deberá observar las normas más estrictas de seguridad durante el desempeño de sus labores y en el tránsito en el sitio de obras.

El Contratista utilizará máquinas especiales y personal especializado para realizar las tareas de montaje de los equipos. El Contratista hará aprobar por el Director de Obra los métodos de transporte, montaje y puesta en marcha antes de llevarlos a cabo.

#### **3.4.2 Limpieza de la Obra**

Se establece que desde el inicio de los trabajos, el Contratista deberá efectuar la limpieza y preparación de las áreas afectadas por las obras. El Director de Obra estará facultado para exigir, si lo creyera conveniente, la intensificación de limpiezas periódicas.

Los residuos de obra deberán ser acopiados en lugares previstos en común acuerdo con el Director de Obra y en lo posible en contenedores de metal y/o madera.

### 3.4.3 Personal

El Contratista deberá contar con los servicios, en forma permanente, de un Ingeniero especializado en instalaciones de aire acondicionado, así como mano de obra especializada para este tipo de trabajos.

### 3.4.4 Responsabilidades

Todas las condiciones de estas especificaciones técnicas son consideradas como parte integrante de las Especificaciones Generales del Sistema y pasarán a ser obligaciones del Contratista.

El Contratista deberá ejecutar todos los servicios necesarios para la perfecta instalación y funcionamiento de los Sistemas.

El Contratista deberá proveer e instalar todas las redes de conductos, cañerías de agua, cañerías de cobre, rejillas y difusores para el insuflamiento de aire indicadas en planos y planillas necesarias para la instalación y buen funcionamiento de los equipos.

El Contratista deberá realizar los servicios basándose en medidas realizadas en el campo a partir de elementos estructurales tales como pilares, vigas, losas y muros. Estas medidas deben ser contrastadas con los diseños antes de ser ejecutados. Cualquier diferencia deberá ser comunicada a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá verificar si existen interferencias con otras instalaciones y en caso de existir deberán ser corregidas sin coste adicional.

En caso de que alguna parte o detalle de las instalaciones se hubiere omitido en las especificaciones y estuviere indicado en los planos y viceversa, deberá suministrarse e instalarse como si existiera en ambos.

La Dirección de Obra verificará la propuesta del Contratista antes del inicio de los trabajos.

Cualquier modificación necesaria deberá ser realizada con la correspondiente autorización del Director de Obras.

Los equipos, materiales, partes y accesorios de equipos, elementos de control y medición a proveer deben ser como mínimo equiparables en calidad a las marcas mencionadas en las Especificaciones Técnicas. En el proceso de evaluación de las ofertas, la consideración de la equivalencia de calidad será a juicio exclusivo del Comité de Evaluación. Durante el proceso de obra, la aprobación de materiales y equipos será a juicio exclusivo de la Dirección de Obra y en todos los casos tomando como referencia de calidad (materiales componentes, diseño, funciones, normas de aseguramiento de calidad) las marcas indicadas en las Especificaciones Técnicas.

### 21.4. Alcance del suministro

El contratista deberá proveer los equipos, los materiales, la mano de obra especializada, las herramientas y en general, todo lo necesario para dejar las instalaciones funcionando correctamente.

Las instalaciones de aire acondicionado tienen por objetivo mantener las condiciones de confort, controlando la temperatura ambiente y la pureza del aire ambiental

### 21.5 Sistemas Patentados

Los derechos para el empleo en la obra de artículos, dispositivos y procedimientos patentados, se consideran incluidos en los precios de la oferta. El Contratista de la Obra será el único responsable por los reclamos del uso indebido de patentes.

### 21.6 Características Técnicas Generales

Los equipos y los accesorios serán de marcas reconocidas por su calidad en los mercados norteamericano y europeo. Las procedencias de fabricación, las cuales se aclararán en la oferta, deberán ajustarse a las indicadas en estas Especificaciones. Todos los equipos y los accesorios deberán contar con garantía escrita por un período mínimo de 1 (un) año a partir de la **Recepción Definitiva**. El oferente presentará los catálogos correspondientes donde se especifique claramente las tablas de rendimiento de los equipos ofertados.

#### Manejadoras

##### Manejadoras de Aire

Serán del tipo modular horizontal, constituidas por tres segmentos, el segmento que contiene a los filtros, el que contiene a la serpentina intercambiadora y el que contiene al ventilador de impulsión.

##### Manejadora de sala de UPS

Será del tipo de descarga vertical con serpentina de tubos de cobre con aletas de aluminio, filtros lavables del tipo de 45 % de eficiencia, ventiladores del tipo centrífugo de mando por correas y poleas regulables para ajustar los caudales de aire a los de proyecto, estática y dinámicamente balanceados. Los paneles de cierre serán contruidos de chapa pintada con aislamiento térmico.

##### Fan Coils



Serán de descarga horizontal del tipo baja silueta para ser montado sobre el cielorraso con ventiladores centrífugos directamente acoplados a los motores de accionamiento y serpentina de tubos de cobre con aletas de aluminio.

#### **Sistema de control de temperatura**

Para el control de temperatura, se utilizarán sensores de temperatura que a través del "sistema inteligente" comandarán válvulas motorizadas de dos vías que interrumpirán o no el flujo de agua que llega a las manejadoras y fan coils. En el caso del volumen variable, se utilizarán dampers motorizados comandados por el sistema de control central. El sistema inteligente será proyectado e implementado por terceros.

#### **Sistema de bombeo de agua fría**

Se tendrá un sistema de bombeo primario con bombas del tipo centrífuga de construcción monoblock con sellos mecánicos de 1500 rpm en cantidad de una por chiller más una redundante que puede reemplazar a cualquiera de ellas. Estas bombas serán de velocidad fija. Las bombas secundarias serán de características similares a las anteriores pero tendrán un sistema de comando que les permita variar la velocidad de giro en función a la contrapresión de la cañería que variará en función de la operación de las válvulas de 2 vías. Se instalará una de operación por cada circuito más una redundante por circuito.

### **21.7 Materiales**

#### **Conductos para la distribución del aire**

Los conductos rígidos que se indican en los planos, serán construidos con chapa de acero galvanizado, norma ASTM A 525-67

Los espesores de las chapas para los conductos rectangulares serán los siguientes

Hasta 0,7 de lado mayor, Chapa # 26

Hasta 1 m de lado mayor, chapa #24

Hasta 1.5 de lado mayor, chapa #22.

Las dimensiones de los ductos, están indicados en los planos

Las uniones de los tramos rectos, curvas, derivaciones y demás accesorios serán del tipo marco y pestaña, o con chavetas deslizantes. En ambos casos la ejecución de las juntas deberá cumplir con los requisitos de estanqueidad, establecidos por la norma.

Los ductos deberán fijarse a la estructura del edificio por medio de perfilaría de acero con tratamiento anticorrosivo y de elementos de fijación usuales. El número de soportes será tal que asegure la resistencia mecánica del conjunto, sin que se produzcan flexiones o deformaciones, debidos al peso propio.

Los ductos rígidos, tanto de insuflamiento como los de retorno, deberán estar aislados térmica y acústicamente mediante manta de fibra de vidrio de 25 mm. de espesor y de una densidad de 6 Kg./m3 como mínima, con revestimiento de foil de aluminio. El aislamiento será aplicado utilizando zunchos y grampas plásticas en cantidades suficientes de manera de asegurar el contacto permanente del aislamiento con los ductos.

En los tramos indicados en los planos se montarán ductos flexibles redondos fabricados en material sintético con espiral de acero interno para mantener el diámetro aún en las curvas y con aislamiento de manta de fibra de vidrio protegida con foil de aluminio. La conexión de estos ductos a los rígidos, se realizará mediante manguitos de diámetro exterior, igual al diámetro interior de los ductos flexibles, y asegurados por medio de bridas metálicas. Serán de la marca Alumflex o similar. Durante el proceso de montaje el contratista debe poner especial cuidado en taponar los ductos en fase de montaje

#### **Rejas y Difusores**

Las rejas de inyección, retorno y difusores de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos y con las medidas que en ellos se indica. Los difusores que irán en los cielorrasos desmontables con modulo de 60 x 60 serán del tipo rotacional modelo VDW-Q de la TROX o similar que se adaptan a los módulos del cielorraso.

Las rejas de retorno serán del tipo VAT. De la TROX o similar.

Tanto las rejas como los difusores, serán construidos en chapa de acero pre tratada con pintura tipo RAL9010 de color blanco. Serán de la marca TROX o similar.

#### **Dampers Motorizados**

En los lugares indicados en los planos se instalarán dampers manejados por servo motores comandados por controladores de actuación proporcional. Los actuadores estarán fabricados para funcionar a una tensión de 24 v.c.a. y estarán provistos de dispositivos que den un retro aviso indicando

la posición de los mismos. Los servomotores, serán de las marcas, Belimo, Jhonson Controls, Honeywell o de similar calidad.

Los dampers deberán ser montados de manera que en la posición "cerrado" permita circular el 10% del flujo total de manera de evitar cambios pronunciados de temperatura en los distintos ambientes de manera de asegurar la permanente aireación y homogenización de la temperatura del aire.

#### **Sistema de Control y Monitoreo**

Se proyecta, a ser ejecutado por terceros, la instalación un sistema de control remoto centralizado del tipo edificio inteligente que además monitoree el sistema de manera que el operador pueda tener información de los parámetros del sistema completo, del estado de funcionamiento de cada componente, valores de presión y temperatura, de consumo etc. El contratista debe proporcionar los datos del sistema al contratista que ejecuta el sistema inteligente de manera de compatibilizar el funcionamiento del sistema

**NOTA:** el proyecto se realizó en base a máquinas existentes en el mercado. El oferente debe verificar si las máquinas que oferta se adecuan a las condiciones físicas del edificio, como así también, las características de los componentes que aquí se especifican, que deben ser compatibles con los equipos de la oferta.

## **22. INSTALACIONES ESPECIALES**

### **ALARMAS – INCENDIOS – TELEFONIA – CIRCUITO CERRADO TV – CONTROL DE ACCESO**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **1.- Introducción**

Estas Especificaciones Técnicas establecen las **CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS** que deben reunir los equipos y materiales y las condiciones en que deberán ejecutarse las Instalaciones de Sistemas de Seguridad para el Edificio del **BBVA BANCO – CASA MATRIZ**.

Se entenderá que los precios unitarios de la Oferta incorporan todos los costos en que se tengan que incurrir para ejecutar las obras, conforme a las especificaciones técnicas, a los planos y a las normas y principios de ejecución de general aceptación, aún cuando dichos costos no corresponden directamente a los rubros y/o cantidades especificadas en las Planillas de Cómputo y Presupuesto.

El sistema de Contratación de Obra es por el sistema conocido como "AJUSTE ALZADO", por lo que el oferente deberá incluir en los Precios Unitarios todos los costos en los que va a incurrir para poder concluir con las Obras, conforme a las Especificaciones Técnicas y a los planos. El oferente deberá verificar los cálculos y en los casos de diferencias u omisiones, deberá incluir en los Precios Unitarios los costos de las diferencias u omisiones.

Las instalaciones especiales que abarcan estas Especificaciones Técnicas son:

- Sistema de Seguridad Electrónica:

- A. Control Electrónico de Accesos.

- B. Sistema de Circuito Cerrado de Video.

- C. Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

- D. Sistemas de Alarmas Contra Intrusos.

##### **2. Alcance de la Documentación**

La presente documentación tiene por objeto definir las Especificaciones Técnicas con que deben realizarse los rubros que componen los trabajos citados. La Empresa Contratista tomará a su cargo la provisión de materiales, mano de obra, plantel, equipo y toda otra provisión o trabajo que directa o indirectamente resulte necesaria para la ejecución de los mismos, en forma completa con arreglo a su fin.

##### **3. Normas y Reglamentos**

A continuación se detallan los reglamentos cuyas normas regirán para la presente documentación, las que se constituyen en complemento de estas. Se remitirá a los mismos para la interpretación, aclaración de dudas y/o insuficiencia que pudiera haber en la presente documentación técnica.

Los Reglamentos cuyas disposiciones se prescriben como complementarias;

Edilicias (Arquitectura): Reglamento de Construcción de la Municipalidad de Asunción.

Prevención y Extinción de Incendios: Reglamento de la Municipalidad de Asunción–NFPA (Nacional Fire Protection Association).

Instalaciones eléctricas: Normas de la ANDE para baja tensión N°146-71.

Normas de Calidad: ISO9001; ISO9002; Instrucciones de la Underwriters Laboratories (UL) y/o Vds.

#### **4. Organización de los trabajos**

##### **4.1.- Muestras de Materiales**

Será obligación del Contratista de Obra la presentación de muestras de todos los materiales y elementos que se deban incorporar a la obra, para su aprobación.

No se admitirá ningún equipo, accesorio o material que no posea claramente identificada la marca y la procedencia del mismo. Esta identificación deberá estar grabada o impresa sobre el producto y no se admitirán rótulos simplemente pegados al cuerpo del mismo.

Se establece en este artículo que las muestras deben presentarse por lo menos 15 días antes de que deban comenzar según el plan de trabajos la construcción en taller o fábrica o la provisión en obra de elementos correspondientes.

La Fiscalización de Obra podrá disponer que se realicen todos los controles de calidad y ensayos de las muestras, materiales y elementos incorporados a las obras ante los organismos estatales o privados, estando los gastos que demanden los mismos, a cargo exclusivo del Contratista.

La Fiscalización de Obra podrá empero justificar especialmente a su solo juicio, casos de fuerza mayor que impidan o atrasen la prestación de las muestras.

##### **4.2.- Tramo de muestra**

A los efectos de convenir en la realidad con absoluta precisión, el grado de perfección, terminación, calidad de los materiales y mano de obra, que se pretende obtener en la ejecución de los trabajos, como así también establecer técnicas constructivas, el Contratista de Obra tendrá la obligación de ejecutar un tramo de obra completa como muestra.

El tramo de obra que se deberá ejecutar será determinado por la Fiscalización de Obra. Si el grado de perfección obtenido en los tramos muestra no fuesen satisfactorios, a solo juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá repetirlo a su costo hasta obtener muestras cuyo acabado sea aceptado.

Las muestras aprobadas se mantendrán durante el periodo de obra, salvo indicación en contrario y servirán de contraste permanente a los efectos de decidir cada vez en forma inapelable por comparación con los sucesivos sectores de la obra que se construya, si estos se ajustan a la perfección y acabado deseados. De no lograrse, el Contratista de Obra deberá realizar a su costo exclusivo todos los trabajos que haga falta para mejorar las técnicas constructivas y las terminaciones.

Los sectores de obra mal ejecutados por el Contratista de Obra serán removidos y reconstruidos a su entero costo.

##### **4.3.- Depósitos en Edificios**

En el edificio se coordinará con el responsable la ubicación de un depósito para materiales del contratista, siendo UNICA responsabilidad del contratista, la seguridad de todos los materiales, equipos y herramientas alojados en el mismo.

##### **4.4.- Seguridad en los trabajos**

El Contratista mantendrá durante el transcurso de los trabajos el personal permanente encargado de las tareas de control y custodia de los elementos depositados en la obra. Tanto los materiales y equipos instalados o a instalar como las máquinas y herramientas del Contratista.

##### **4.5.- Limpieza de los Edificios**

Se establece que desde el inicio de los trabajos, el Contratista deberá efectuar la limpieza y preparación de las áreas afectadas por las obras, la fiscalización de obra estará facultada para exigir, si lo creyeran conveniente, la intensificación de limpiezas periódicas.

La carga y descarga de materiales se harán a través de accesos bien determinados, debiendo el Contratista arbitrar los medios para mantener estas áreas perfectamente limpias.

Los materiales, antes o después de las descargas, deberán ser acopiados en lugares previstos en común acuerdo con la fiscalización de la obra.

##### **4.6.- Responsabilidades**

La Fiscalización de Obra será ejercida por un profesional y su equipo especialmente contratados para la obra en cuestión. El Fiscal de Obra realizará la coordinación de las actividades necesarias para asegurar la correcta ejecución en calidad y plazo de los trabajos contratados.

Semanalmente se realizarán reuniones de coordinación a la que asistirán obligatoriamente el Fiscal Jefe de la Obra y el Representante Legal de la Empresa Contratista de la Obra. A esta reunión asistirá eventualmente un representante de la Dirección Técnica. El Contratista de la Obra proveerá un Libro de Actas, con tapa dura con un mínimo de 50 hojas en triplicado con diferentes colores. En este libro se registrará lo tratado en las reuniones de coordinación.

La Contratista asignará a un ingeniero como coordinador técnico de los trabajos a ser realizados y un

profesional técnico residente con carácter permanente.

La Contratista deberá disponer de un ejemplar completo de estas Especificaciones Técnicas y de todos los planos en el sitio de Obra.

El Contratista estará perfectamente informado del lugar de emplazamiento de las obras, naturaleza y características de las mismas así como de otros datos que puedan influir en la marcha normal de los trabajos. Toda esta información y los reconocimientos necesarios los obtendrá el Contratista por su cuenta y serán los elementos imprescindibles para calcular con pleno conocimiento las dificultades a vencer. No obstante, algunos antecedentes se indican en las presentes Especificaciones Técnicas.

El Contratista deberá ejecutar todos los trabajos, según las indicaciones de los planos y de estas Especificaciones, a satisfacción de la Fiscalización.

#### **5.- Sistemas Patentados**

Los derechos para el empleo en la obra de equipos, artículos, dispositivos y procedimientos patentados, se consideran incluidos en los precios de la oferta. El Contratista de la Obra será el único responsable por los reclamos del uso indebido de patentes.

#### **6.- Documentos**

##### **6.1. Garantías**

El contratista proveerá una garantía total contra defectos de fabricación y/o montaje por un plazo mínimo de 2 (dos) años a partir de la Recepción Definitiva por todos y cada uno de los equipos suministrados.

##### **6.2. Manuales**

El Contratista proveerá dos ejemplares encuadernados con tapa dura de un Manual de Operación y Mantenimiento conteniendo: a) índice detallado; b) manual de operación del sistema y de los equipos en idioma español; c) manual de mantenimiento del sistema y de los equipos en idioma español; d) catálogos técnicos del fabricante; e) inventario detallado de equipos instalados.

El borrador del Manual de Operación y Mantenimiento deberá ser presentado antes de la Recepción Provisoria de las Obras.

#### **7.- Operación y Mantenimiento de los Sistemas**

La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, regulación y ajustes, identificación y diagnóstico de fallas más frecuentes, etc.

Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema. Deberá preverse que todos los sistemas deberán estar activos las 24 horas y todo el año. En caso de servicio de mantenimiento éste deberá realizarse fuera del horario de atención al público y los casos más graves los fines de semana.

El Contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuáles serán los procedimientos de limpieza y reparación que el mantenimiento requiera en cada parte del sistema y con qué periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos a paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

#### **8.- Capacitación**

El contratista capacitará al personal que designe la Contratante, para la operación y el mantenimiento mínimo del sistema. El personal capacitado será el que posteriormente se desempeñará como Encargados del Edificio y realizarán las tareas de monitoreo y control desde la Sala de Control. Para ello el Contratista presentará previamente su **Programa de Capacitación** a la Unidad de Gerenciamiento para su aprobación.

La capacitación podrá ser realizada antes de la culminación de las Obras, por lo que el Contratista deberá iniciar la elaboración del Programa de Capacitación desde el inicio del Contrato.

#### **9.- Mantenimiento**

El contratista realizará un mantenimiento en forma **TRIMESTRAL** de todos los sistemas instalados por el periodo de **01 (un) año**, luego de realizar la recepción definitiva de los sistemas. Además de visitas técnicas obligatoria cada 15 (quince) días para verificar el buen funcionamiento de los sistemas instalados presentando un informe técnico al responsable de Seguridad del Banco.

#### **10.- Inspección final:**

A. Durante la inspección final, un representante del fabricante del equipo principal capacitado en la fábrica deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos los sentidos.

#### **I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA**

##### **A. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

##### **A.1. Alcance del Sistema**

El sistema de Control de Accesos tiene como finalidad restringir la entrada de personas no autorizadas a sectores específicos en el edificio para lo cual se instalarán **Lectoras de Huella Digital + Tarjetas de Proximidad** o solo **Lectoras de Tarjetas de Proximidad** según el nivel de seguridad que se necesita en cada sector específico.

#### **A.1.1 Características Principales**

- a. Estas lectoras estarán conectadas a un controlador cuyas características dependerán de la cantidad de lectoras instaladas y serán gerenciadas por un Software en español.
- b. El sistema deberá tener un sistema de alimentación de energía de emergencia (baterías de respaldo) para eventos de corte de suministro de la Ande.
- c. Los lectores de tarjeta deberán tener capacidad de lectura en un rango de distancia de no menor a 5 cms.
- d. La capacidad del software de control deberá ser como mínimo de 64 puertas, con posibilidad de expansión.
- e. Deberá poseer al menos 4 niveles de acceso por usuario.
- f. Deberá tener salidas para controlar por lo menos 32 relevadores y disparadores.
- g. El sistema registrará datos de la actividad, en cada punto, tales como: fecha, hora, lugar, nombre del usuario, usuario no autorizado, tarjeta no autorizada y otros.
- h. Dará aviso al operador de las siguientes situaciones: acceso normal, puerta olvidada abierta, puerta forzada, acceso denegado.
- i. Permitirá además la restricción del acceso por: horas, número de entradas, cantidad de personas, días de la semana, feriados y otros, a determinadas personas portadoras de tarjetas.
- j. Deberá conectarse a una computadora, ubicada en la sala de control, para descarga de datos, programación, diagnóstico y control del sistema. La computadora necesitará estar dedicada en forma exclusiva al sistema.
- k. Cada puerta deberá contar con cerraduras eléctricas o cerraduras electromagnéticas según el proyecto, además de un contacto magnético que permite conocer el estado de la puerta (abierta ó cerrada).

#### **A.2. EQUIPOS**

##### **A.2.1 Lectoras Biométricas + Tarjetas de Proximidad (RF)**

###### **Características**

- a. Lector de Radio Frecuencia (RF) y Biométrico con comunicación para control de tiempo y asistencia.
- b. Lectora Biométrica (Huella Digital) y RF.
- c. Memoria mínima de 3.000 usuarios, expandible.
- d. Registro de 2(dos) huellas digitales por usuario.
- e. Lectora de RF para distancia mínima de 5 cms.
- f. CPU de 32bit
- g. Memoria de 8 KB ROM
- h. Tiempo de verificación menor a 1 segundo.
- i. Puerto de comunicación direccionable RS 485
- j. Leds indicadores de estado
- k. Sonido tipo sirena para eventos
- l. Tensión 6 a 13 Vdc
- m. Interfase de control mínimo de 5000 eventos.
- n. Construcción para intemperie.

##### **A.2.2 Lectoras de Tarjetas de Proximidad (RF)**

###### **Características**

- a. Lector de Radio Frecuencia (RF) con comunicación para control de tiempo y asistencia.
- b. Memoria mínima de 3.000 usuarios.
- c. Lectora de RF para distancia mínima de 5 cms.
- d. CPU de 32bit
- e. Memoria de 8 KB ROM
- f. Tiempo de verificación menor a 1 segundo.
- g. Puerto de comunicación direccionable RS 485
- h. Leds indicadores de estado
- i. Sonido tipo sirena para eventos

- j. Tensión 6 a 13 Vdc
- k. Interfase de control mínimo de 5000 eventos.
- l. Construcción para intemperie.

#### **A.2.3 Tarjetas de Proximidad**

##### **Características**

- a. Tarjetas de Proximidad Tipo ISO
- b. Formato de comunicación Wiegand.
- c. Sistema tipo Pasivo – Se energiza con la lectora
- d. Capacidad de impresión en ambas caras con fotografía.
- e. Rango de lectura no menor a 5 cms.
- f. Ranura de sujeción para soportes, cadena o clip.
- g. Material de construcción ABS
- h. Medidas máximas L 90 mm., H 60 mm. E 1 mm.
- i. Color Claro: Blanco o Crema.

#### **A.2.4 Panel de Control de Acceso**

##### **Características**

- a. Capacidad de puertas según proyecto.
- b. Control dinámico de memoria de 10.000 tarjetas y 100.000 eventos.
- c. Comunicación RS 422 y TCP / IP LAN.
- d. CPU con microprocesador de 8 BIT
- e. Memoria de Programa 64 KB ROM Memoria de fecha 512 KB RAM
- f. Baterías de respaldo.

#### **A.3. Software de Control de Acceso**

##### **Características**

**El Software deberá estar en idioma ESPAÑOL.**

Los requerimientos mínimos del software son los siguientes:

##### **A.3.1 Menú en pantalla**

###### **A.3.1.1 Controlador**

- a. Set de Comunicación
- b. Set de Tiempo
- c. Definición de Feriados
- d. Definición de Tiempo-Calendario
- e. Definición de Entrada- Salida
- f. Selección de Modo de Lector
- g. Selección de Antipassback
- h. Control de Funciones
- i. Estado de Lectores
- j. Estado de conexiones

###### **A.3.1.2 Base de Datos**

- a. Definición de Local o dependencia
- b. Definiciones de Departamentos u Oficinas
- c. Definiciones de Cargo
- d. Definiciones de tipo de Tarjeta
- e. Definición de Sistemas
- f. Definición de Grupo de Acceso
- g. Definición de Contraseña e Identificación de operador
- h. Definición de horarios
- i. Backup de Base de Datos
- j. Otras Opciones

###### **A.3.1.3 Estados**

- a. Control de Puertas y Estados
- b. Estado de Eventos
- c. Estados de Alarmas
- d. Estado de Comunicación

###### **A.3.1.4 Reportes**

- a. Reportes de Movimientos por Tarjetas

- b. Reportes de Eventos
- c. Reportes de Alarmas
- d. Reportes por Horarios
- e. Reportes de Ausencia
- f. Reportes de Llegada Tardía

#### **A.3.1.5 Funciones Principales**

##### **a.- Definición de Tiempo Calendario:**

- Programación por día y feriados.
- Registro por día
- Como mínimo 4 rangos de tiempo por día

##### **b.- Niveles de Acceso**

- Mínimo 4 niveles de acceso a software.
- Cada operario deberá tener un nivel de acceso al software

##### **c.- Gerenciamiento de Tarjetas**

- Registro y borrado de tarjetas y huellas digitales
- Control de Puertas

##### **d.- Estado de Puertas**

- Poder bloquear o abrir una puerta

##### **e.- Varios**

- Registros e impresión de usuarios por tiempo, grupo, día, etc.
- Monitoreo en tiempo real de Puertas
- Planos y mapas para monitoreo de alarmas
- Control desde lugar remoto vía MODEM o TCP/IP network
- Capacidad de grabar fotografía de cada personal
- Capacidad de convertir los reportes en varios formatos como ser: PDF , HTML, XLS sin ningún cambio del reporte original
- Capacidad de transmitir archivos vía Internet o correo electrónico.

#### **A.4. Canalizaciones y Tableros**

Las canalizaciones para cables serán del tipo externo bajo loza. Caños y accesorios, cajas de distribución,

conectores, soportes del caños deberán ser metálicos. No se admitirán empalmes de cables fuera de los tableros y cajas de conexión accesibles.

Los que van empotrados dentro de la mampostería (paredes) podrán ser instalados en ductos de PVC corrugado de 3/4" ANTILLAMA de la marca Tigre.

#### **A.5. Operación y Mantenimiento**

##### **A.5.1. Operación del Sistema**

El sistema estará activo fuera del horario de atención al público e incluso deberá poder excluirse ciertas zonas en forma temporal. En caso de servicio de mantenimiento este deberá realizarse cuando el sistema o

parte del sistema no esta activado. La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, exclusión de zonas, identificación y diagnostico de fallas mas frecuentes, silencio de sirenas, etc. Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema.

##### **A.5.2. Mantenimiento**

El contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuales serán los procedimientos de limpieza y mantenimiento a realizar con cada parte del sistema y con que periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

##### **A.6. Inspección final:**

A. Durante la inspección final, un representante del fabricante del equipo principal capacitado en la fábrica deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos los sentidos.

#### **B. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION**

##### **B.1. Alcance del Sistema**

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) esta diseñado para visualizar y grabar los movimientos de personas dentro y fuera del edificio y en lugares estratégicos como ser accesos principales, cajas, mostradores, depósitos, oficinas, etc. en del presente proyecto.

Se desea conseguir una mayor seguridad a través de un control visual a fin de prevenir asaltos, robos, fraudes, etc. Ayudando posteriormente al esclarecimiento del suceso.

El sistema esta compuesto de cámaras color fijas con lentes autoiris varifocales, housing o protectores de cámaras para exterior, monitores color y grabadores digitales. El sistema de visualización estará ubicada en sala de monitoreo y el sistema de grabación en la sala de Seguridad.

### **B.2 Características Principales del Sistema de CCTV.**

- a. El sistema de CCTV deberá ser del formato TRIPLEX en la que se permite visualizar lo que esta ocurriendo en VIVO, GRABAR los eventos y REPRODUCIR lo almacenado en el disco del grabador en forma SIMULTANEA.
- b. La visualización se podrá realizar en los monitores y también en las pantallas de un computador habilitado vía LAN, WAN, etc. mediante un software de sistema de CCTV.
- c. El Sistema de CCTV será PAL COLOR.
- d. Cada usuario autorizado podrá realizar grabaciones en su PC en forma de fotos o seleccionar un segmento del archivo por fecha, eventos, alarmas que requiera para usarlo como prueba, evidencia o backup.
- e. El sistema deberá tener un software con niveles de seguridad de modo a restringir las funciones de los usuarios.
- f. Las grabaciones de las cámaras deberán ser del modo DETECCION DE MOVIMIENTO de manera a que no graben cuando no exista movimiento alguno en las áreas controladas.
- g. Las grabaciones digitales deberán realizarse en un formato que GARANTICE la imposibilidad de modificaciones de las imágenes posterior a su grabación con Reconocimiento de Alteración de Imagen de modo a poder utilizarla como prueba en caso necesario.
- h. Para el sistema de CCTV se deberá prever un sistema de Energía Ininterrumpida que evitan fluctuaciones de tensión y debe garantizar el funcionamiento del sistema al cortarse el suministro de la Energía Eléctrica por lo menos por **90 (noventa) minutos continuos**.
- i. El sistema deberá tener la capacidad de transmisión de imágenes a equipos remotos vía Ethernet, Lan, Wan, TCP/IP, Fibra Óptica, etc.
- j. Todos los equipos del sistema de CCTV deberán tener aprobación UL (Underwriter Laboratories) .
- k. Se deberán utilizar cables UTP Cat. 6.

### **B.3. Equipos**

#### **B.3.1 VIDEOGRABADORA DIGITAL**

##### **B3.1.1 CARACTERISTICAS TECNICAS**

- Capacidad de 16 cámaras en sistema TRIPLEX.
- Videograbadoras digitales interoperables entre si.
- Capacidad Mínima de almacenamiento de 1 TB expandible a 3 TB.
- Opción de almacenamiento externo RAID.
- Salida analógica estándar
- Puerto Ethernet de 10, 100 o 1000 megabits
- Transmisión múltiple
- Compatible con servidor de horario NTP
- La grabadora de DVD-R deberá grabar en discos CD-R y DVD-R
- Resolución de grabación de hasta 704 x 480 (4CIF)
- Admisión de teclado para la selección de cámaras y el control de PTZ
- Compatibilidad con domos de otros fabricantes
- Horarios de grabación de eventos múltiples
- Compatibilidad con interfaz de datos de cajeros automáticos (ATM) y terminales de puntos de venta (POS)
- Hasta 100 conexiones simultáneas cliente-servidor
- Vistas de cámara para el cliente o el servidor
- 16 entradas de alarma y 16 salidas de relé
- Vistas de cámara favoritas
- Reproducción instantánea
- Opción de menú rápido para encender o apagar los relés
- Evento de pérdida de video conectado a una alarma
- Velocidad de grabación de hasta 480 IPS, con una resolución de 320 x 240
- Aceleración de ancho de banda de red



- Zoom digital mínimo de 4X en reproducción
- Grabación previa a movimiento y previa a alarma
- Control en pantalla de funciones PTZ con capacidad de programación de dispositivos de posicionamiento
- Software cliente de PC remota, web y computadora portátil
- Configuración de canales para cámaras individuales
- Visualización de cámaras de sitios diferentes en una pantalla
- Velocidad de cuadros y calidad de imagen ajustables dinámicamente para grabación de movimiento y alarma y grabación previa a alarma
- Capacidad de actualización de software local y remoto
- Configuración de usuario y contraseña de 3 niveles como mínimo
- Marca de agua automática en imagen
- Compatibilidad multilingüe (inglés, francés, alemán, italiano, polaco, portugués, ruso y español)
- Preprogramaciones, patrones y recorridos predeterminados de PTZ definidos por los usuarios
- Impresión de imágenes fijas desde el video
- Permite edición de imágenes. Exportación de video en múltiples formatos: AVI, ASF, BMP, TIFF y JPEG
- Copia de respaldo programada

#### **B.3.1.2 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS Y DE VIDEO**

Tensión de entrada 100-240 VCA  $\pm 10\%$ , 50 Hz

Consumo de energía 350 vatios máximo

Sistema de señal PAL

Sistema operativo Windows® 2000 y Service Pack 4

Entradas de video 16

Salidas VGA 1

Salidas de video analógico 1

Terminales de entrada de alarmas 16 (seleccionable N.A./N.C.)

Terminales de salida de relés 16 (seleccionable N.A./N.C.)

Resolución de Grabación : 320 x 288 a 704 x 288 como mínimo.

#### **B.3.1.3 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

Conectores BNC Entradas y salidas de video

Mini DIN de 6 patillas Teclado y ratón PS/2

DB9 COM 1

DB15 Puerto VGA

RJ-45 Puerto Megabit Ethernet 10/100/1000 y puertos RS-485/RS-422

USB: mínimo 4 puertos USB 2.0 de alta velocidad

Entrada de audio

#### **B.3.1.4 ESPECIFICACIONES GENERALES**

Temperatura de funcionamiento 10°C a 35°C

Humedad relativa Máxima 80%, sin condensación

#### **B.3.1.5 CERTIFICACIONES**

- CE, Clase B
- Homologado UL

#### **B.3.1.6 APLICACIÓN DE PC CLIENTE REMOTO**

Requerimientos de PC recomendados

Procesador Intel® Pentium® 4, con 2800 MHz de velocidad mínima de procesador

Memoria 256 MB RAM

Video Tarjeta VGA AGP o PCI-e con un mínimo de 64 MB de RAM de video (memoria no compartida),

Resolución de pantalla de 1024 x 768 o 1280 x 1024 e interfaz de programación de aplicaciones DirectX®8.1.

Monitor SVGA o XGA con resolución de 1024 x 768 o 1280 x 1024

Sistema operativo Windows 2000 (SP4) o Windows XP Professional

- DirectX 8.1 o superior

Internet Explorer 5.5 de Microsoft o posterior

500 MB de espacio libre en disco

Aplicación cliente Una PC de bolsillo con PPC 2002 de Microsoft o móvil de PDA superior, Intel XScale®

CPU con una memoria mínima de 64 MB

### **B.3.2 CAMARAS DOMO PTZ (Pan Tilt Zoom) para EXTERIOR.**

#### **B.3.2.1 CARACTERISTICAS TECNICAS**

- Cámara y lente integrada de alta resolución **COLOR PAL**.
- Día/Noche, mínimo 470 líneas de TV, enfoque automático.
- Circuito UTP pasivo integrado.
- Precisión de la reprogramación de  $\pm 0,1^\circ$ .
- Estabilización Electrónica de Imágenes.
- Menús multilingües (inglés, español, portugués, y otros).
- Una salida de relé auxiliar (Forma C) y una salida auxiliar.
- Acciones múltiples de encendido y detención.
- Patrones: mínimo seis patrones programables en pantalla, definidos por el usuario.
- Funciones preprogramadas, de giro horizontal y vertical y zoom.
- Velocidad de exploración variable.
- El movimiento de giro horizontal programable entre  $0,1$  y  $150^\circ$ /segundo de velocidad de giro horizontal.
- Detenciones límite programables.
- Control digital de posición y zoom.
- Velocidades de zoom programables
- Lente F1.6 ( $f = 4\sim 88$  mm. óptico)
- Zoom óptico mínimo de 22X, digital de 12X óptico.
- Velocidad de zoom (rango óptico) 2,4/3,9/6,3 segundos 2,4/3,9/6,3 segundos
- Sincronismo de línea de CA /interno.
- Balance del blanco Automático.
- Control de iris Control de iris automático.
- Estabilización Electrónica de Imágenes

#### **B.3.2.2 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

- Movimiento de giro horizontal  $360^\circ$  de rotación horizontal continua
- Giro vertical Sin obstrucción  $+2^\circ$  a  $-92^\circ$
- Velocidades manuales de giro horizontal y vertical
- Movimiento horizontal  $0,1^\circ\sim 80^\circ$ /segundo.
- Giro vertical  $0,1^\circ\sim 40^\circ$ /segundo.
- Protección IP 66

#### **B.3.2.3 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS**

- Tensión de entrada 18-32 VCA; 24 VCA nominal
- Fusible 1,25 A
- Salidas auxiliares 2

#### **B.3.2.4 CERTIFICACIONES/CLASIFICACIONES/PATENTES**

- CE, Clase B
- Producto homologado UL
- FCC, Clase B

#### **B.3.2.5 ESPECIFICACIONES GENERALES**

- Colgante Aluminio
- Módulo de cámara Aluminio, plástico térmico
- Burbuja Acrilica
- Atenuación de luz
- Colgante a través de un soporte colgante de caño Galvanizado de 6.35 mm. de diámetro.

### **B.3.3 CAMARAS INTERNAS Tipo MINI DOMO, EMPOTRADO EN CIELORASO.**

#### **B.3.3.1 CARACTERIASTICAS TECNICAS**

- Cámara FIJA y lente integrada de alta resolución **COLOR PAL**.
- Día/Noche, mínimo 470 líneas de TV.
- Circuito UTP pasivo integrado.
- Equipo con carcasa completamente integrada con la cámara y las lentes.

- Domos sólidos, resistentes a fuertes impactos y accesorios resistentes a la manipulación
- Iluminación de 0,05 lux o menor.
- Lentes Varifocales Autoiris de: 3-9mm.
- Funcionamiento a 12 VCC o 24 VCA.
- Domo ahumado .
- Cámaras color con procesamiento de señal digital.

**B.3.3.1 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS**

- Tensión de entrada\* 12 VCC o 24 VCA ( $\pm 10\%$ ).
- Consumo de energía de Cámara Menos de 3 vatios

**B.3.3.2 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

- Ajuste de giro horizontal/vertical Manual
- Giro horizontal 360° manual
- Giro vertical 180° manual.

**B.3.3.3 ESPECIFICACIONES AMBIENTALES**

- Temperatura de funcionamiento -5 °C a 50 °C

**B.3.3.4 CERTIFICACIONES/CALIFICACIONES/PATENTES**

- CE, UL

**B.4 Canalizaciones y Tableros**

Las canalizaciones para cables serán del tipo externo bajo loza. Caños y accesorios, cajas de distribución, conectores, soportes del caños deberán ser metálicos. No se admitirán empalmes de cables fuera de los tableros y cajas de conexión accesibles.

Los que van empotrados dentro de la mampostería (paredes) podrán ser instalados en ductos de PVC corrugado de ¾" ANTILLAMA de la marca Tigre.

**B.5 Operación y Mantenimiento****B.5.1 Operación del Sistema**

El sistema estará activo fuera del horario de atención al público e incluso deberá poder excluirse ciertas zonas en forma temporal. En caso de servicio de mantenimiento este deberá realizarse cuando el sistema o parte del sistema no esta activado. La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, exclusión de zonas, identificación y diagnostico de fallas mas frecuentes, silencio de sirenas, etc. Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema.

**B.5.2. Mantenimiento**

El contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuales serán los procedimientos de limpieza y mantenimiento a realizar con cada parte del sistema y con que periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

**B.5.3. Inspección final:**

A. Durante la inspección final, un representante del fabricante del equipo principal capacitado en la fábrica deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos sentidos.

**C. SISTEMA DE DETECCIÓN ELECTRONICA CONTRA INCENDIO:****C.1. Alcance del Sistema**

La central de detección de incendio deberá ser del TIPO INTELIGENTE controlada por microprocesador, con prestaciones tales que se pueda integrar con los software adecuados y estándares de la línea de productos del fabricante para cada una de las prestaciones de incendio y con un Software Grafico para ubicación exacta del equipo que produzca la señal de alarma en una pantalla de un ordenador.

Deberá incluir, pero no limitarse a, dispositivos de inicio de alarmas (detectores de humo, detectores termovelocimétricos, estaciones manuales de alarma, etc.), dispositivos de notificación de alarma (sirenas, luces estroboscópicas, etc.), paneles de control de alarma, dispositivos anunciadores y auxiliares.

El sistema de detección de incendio deberá cumplir con los requerimientos de normas internacionales como por ejemplo la EN54, NFPA.

Todo su cableado deberá estar eléctricamente supervisado.

El sistema de detección de incendio deberá estar fabricado por una empresa certificada ISO 9001.

El panel de control y todos sus dispositivos periféricos deberán estar manufacturados por el mismo y único fabricante.

El sistema y todos sus componentes deberán estar listados por laboratorios reconocidos mundialmente como por ejemplo VdS, Vkf o UL. Bajo la norma de prueba apropiada para aplicaciones de detección y alarma de incendio.

El sistema está compuesto por sensores de humo fotoeléctricos inteligentes para una respuesta automática del panel como también existen Pulsadores Manuales ubicados en cada nivel de modo a que cualquier persona ante un principio de incendio lo accione.

La acción inmediata del panel es activar equipos Audiovisuales para alertar a los ocupantes del edificio.

## **C.2. Equipos**

El sistema estará compuesto de lo siguiente:

- Panel Central de Control.
- Pulsadores de alarma.
- Detectores de humo fotoeléctricos - multicriterio. (Fotoeléctricos / termovelocimétricos)
- Detectores de humo por aspiración.
- Anunciadores audio-visuales.

### **C.2.1 Panel Central de Control**

El sistema de detección y alarma de incendio será del TIPO INTELIGENTE, es decir que mediante LAZOS inteligentes de comunicación podrá identificar y analizar las señales enviadas por cada componente inteligente como ser detectores, módulos, etc. De manera a ejecutar la acción a ser programada como ser activar sirenas, rele, indicadores, etc.

En la sala de control y en la guardia principal 24 hs. poseerá una pantalla alfanumérica de 4X40 caracteres sobre la cual se visualizarán todos los eventos producidos en cada lazo con sus respectivas teclas de función de operadores necesarios para la puesta en funcionamiento del sistema de detección y alarma junto al teclado numérico para ingresar clave de operador.

El panel de detección y alarma contendrá una placa madre (MCB) microprocesada, fuente de alimentación y las placas de lazos.

La unidad central (MCU) se comunicará y controlará los siguientes tipos de equipos utilizados para formar el sistema: detectores de humo y temperatura inteligente y direccionables, sensores de detección por aspiración forzada, módulos direccionables, impresoras, anunciadores y otros dispositivos.

El programa desarrollado para el lugar específico que contiene los datos de todos los componentes del sistema como así también la lógica que vincula los eventos de entrada con las acciones y respuestas del panel a través de los controles por evento será almacenado en una memoria no volátil.

La operación básica del sistema será la siguiente:

Cuando una condición de alarma de incendio es detectada y reportada por los dispositivos de iniciación del sistema, las siguientes acciones tendrán lugar en el panel principal de instrucciones y control que se usará para el control completo de todos los estados del sistema de alarma y para proveer informaciones sobre estos estados consistente en un pantalla LCD de 4x40 líneas, teclas de función, teclado numérico y leds de estados:

El led rojo de alarma del sistema ubicado en el frente del panel comenzará a destellar.

Se activará el timbre del panel.

La pantalla de cristal LCD retroiluminada indicará toda la información asociada con cada nueva condición del panel de alarma y control de incendio, junto a la fecha y hora de ocurrencia.

Todas las salidas (dispositivos de notificación y/o relés) programadas a través del control por eventos para activarse cuando un punto en particular entre en alarma se activarán.

Los principales controles del panel deberán tener varios niveles de seguridad a los cuales podrá acceder el operador de acuerdo a una jerarquía preestablecida.

Toda la programación deberá poder realizarse a través de un ordenador portátil desde cualquier punto de la red del sistema. El sistema permitirá la programación de manera tal que cualquier entrada active cualquier grupo de salidas. Los sistemas que tengan una programación limitada (tal como alarma general), no serán aceptados.

Cada panel individual o nodo de una red poseerá las siguientes características:

- a. Compensación de deriva para extender la precisión de cada detector a lo largo de su vida útil. La compensación de deriva incluirá también un filtrado para eliminar los ruidos transitorios.

- b. Alerta de mantenimiento con dos niveles (alerta de mantenimiento y mantenimiento urgente), para prevenir de la acumulación excesiva de polvo en los detectores de humo.
- c. Posibilidad de mostrar o imprimir reportes del sistema.
- d. Prueba periódica de detectores, ejecutada automáticamente por el software.
- e. Pre-Alerta para la prevención avanzada.
- f. Cruce de zonas con capacidad de conteo: dos detectores dan alarma, dos zonas de software en alarma o un detector de humo y un detector térmico.
- g. Prueba "walk test".
- h. Control horario para operaciones de no-alarma con cronograma de feriados.
- i. Ajuste automático Día/noche, sectores o zonas, de la sensibilidad de los detectores y alarmas.

#### • Circuitos de línea de detección (o lazos)

El panel de control de incendio que constituya uno de los nodos de la red de detección y aviso de incendio, soportará hasta dos lazos. Cada lazo proveerá alimentación de tensión y se comunicará con hasta 100 detectores inteligentes / módulos de monitoreo, control y relé como mínimo. El agregado de un segundo lazo opcional duplicará la capacidad de dispositivos llevándola a un total de 200 dispositivos como mínimo.

Cada lazo será cableado en estilo cerrado con retorno y modulo de aislación por cada dispositivo direccionable instalado de forma tal de dar confiabilidad total al sistema (cableado TIPO A).

La CPU recibirá información analógica de todos los detectores analógicos para determinar si existen condiciones normales, de alarma, de prealarma o de falla para cada uno de ellos.

#### • Interfaces seriales

El sistema incluirá dos interfaces seriales RS-232. Cada interfase permitirá la conexión de periféricos de Equipamiento Tecnológico Informático.

La conexión de anunciadores y pantalla de cristal líquido (LCD) remotos se realizara a través de la red.

#### • Pantalla del sistema

El sistema soportará las siguientes opciones de pantalla como mínimo:

De 4x40 caracteres, teclas de función y teclado numérico y 16 leds de información.

#### • Fuente de alimentación

La fuente de alimentación estará compuesta por una fuente de conmutación fin de línea de alta tecnología, la cual proveerá hasta 5 amperes de corriente para el panel de control y los dispositivos periféricos.

Termistores de coeficiente de temperatura positivo (PTC), protectores de circuito y otra protección de sobrecorriente serán provistos para todas las salidas. La fuente incorporará un cargador de baterías de hasta 45 Amper/Hora

La fuente monitoreará continuamente el cableado de campo para detectar puestas a tierra y poseerá los siguientes indicadores a led:

Falla de Tierra, Falla de tensión de red.

El cargador de batería de la fuente operará usando técnicas de doble régimen de carga para recargado rápido de baterías de hasta 45 A/H.

#### C.2.2. Pulsadores de Alarma

- a. Direccionables micro procesadas y deberán enviar los datos que representen el estado del interruptor manual al sistema.
- b. Listados UL. Acabado de color rojo con instrucciones de operación en letras moldeadas de relieve y color contrastante. La estación tendrá una indicación visible del modo de operación. Montada en caja empotrada en la pared.
- c. Mecanismo de doble acción requiriendo dos acciones distintas para iniciar la alarma, de tipo palanca con rompimiento de cristal o varilla de vidrio.
- d. Reinicialización de la estación: Interruptor accionado por interruptor de llave o llave de tuercas.

#### C.2.3. Detectores de humo inteligentes fotoeléctricos.

- a. Se direccionarán en forma automática electrónica desde el panel de control al momento de la programación (con su dirección lógica asignada para cada dirección física) e incluirán modulo de aislamiento dentro del mismo o en su base de montaje.
- b. Los Detectores Inteligentes deberán ser microprocesados y deberán conectarse con los dos conductores del lazo.
- c. Los detectores deberán tener tecnología de detección de humo fotoeléctrico de alta sensibilidad.
- d. Capacidad de prealarma programable.

e. Los detectores deberán montarse sobre cielo raso y bajo piso técnico, y deberán incluir una base (universal para todos los modelos) separada y de encastre por medio giro.

f. Se deberá prever detectores de alta sensibilidad en ductos de retornos de aire acondicionado.

g. Deberán poseer un filtro de límite dinámico para la reducción de falsas alarmas, función de modo test con exclusión del filtro dinámico, corrección automática del rango, información de suciedad y falla de la cámara óptica.

h. Se instalarán detectores de humo fotoeléctrico de alta sensibilidad en los Sectores de :

- Piso Técnico
- Entre Cielorraso y Losa
- Retornos de Aire de Ductos de Aire Acondicionado.

#### **C.2.4. Sistema de Detección de Humo por Análisis Continuo de Aire Aspirado:**

En los lugares indicados en planos (Centro de Procesamiento de Datos y Sala de Equipos de Seguridad)

por la necesidad de detección temprana se deberán instalar sistemas de detección de humo por ASPIRACION.

El sistema de aspiración de humo es un sistema de detección para aplicaciones especiales o particulares, ya que consiste en detectores humo de alta sensibilidad incorporado en una unidad de control que contiene además un dispositivo de succión (aspirador) que permite tomar muestras permanentes del aire ambiente mediante una red de tuberías rígidas, con perforaciones milimétricas, el sistema de aspiración supervisará el flujo del aire aspirado para asegurar una detección temprana y dar aviso de alguna anomalía a lo largo de esta tubería por lo tanto será completamente supervisado.

En el panel Central de Control deberá integrarse con una unidad de evaluación analógica.

El sistema de Aspiración deberá contar por lo menos con 10 niveles de sensibilidad que señalizara en pasos de 10% el valor de lectura del detector interno, pudiéndose programar tres relés de salidas agrupando estas 10 indicaciones como se prefiera.

Además deberá incluir todas las indicaciones básicas de supervisión y alarmas mediante leds de la siguiente manera: resumen de fallas, alarma 1, alarma 2. Del mismo modo y simultáneamente dispondrá de estas mismas indicaciones a través de salidas relé y colector abierto.

Características Mínimas:

1. Gabinete desmontable en ABS, IP 53.
2. Cámara de detección con detectores de humo de Alta Sensibilidad.
3. Detector de humo de 0,03% obs/ft.
4. Alternativa de girar tablero de control en 180 grados.
5. Botón de reset incluido en tablero de control.
6. Entrada contacto seco para reset.
7. Todos los criterios (Funcionamiento, Alarma 1, 2 y falla) se deben visualizar en el panel de control.
8. Todos los criterios (Alarma 1, 2 y falla) tendrán un contacto seco y una salida OC.
9. Supervisión automática del flujo de aire en la tubería en caso de rotura, obturación de un punto de aspiración variación en la tensión del motor, variación en la temperatura ambiente.
10. Supervisión en la presión interna de la red de tuberías de 250—300 Pascal.
11. Tarjeta electrónica y detectores estarán separados por cámaras diferentes.
12. Incluirá filtro de aire interior.
13. Nivel de ruido del ventilador: 53 dB (A).
14. Protección de objetivo máximo 24 aberturas de aspiración.
15. Distancia máxima de la unidad hasta la última abertura de aspiración por rama de 100m.
16. Posibilidad de identificar diferentes ramas de cañerías (hasta 6).
17. Temperatura operación -20°C +50°C.
18. Voltaje : 20 a 28 VDC
19. Clasificación : IP 53
20. Aprobación : VDS y/o UL

#### **C.2.5. Componentes de notificación**

a. Componentes visuales de alarma: Luces centelleantes de Xenón listadas bajo UL 1971, con lente de policarbonato transparente o blanco montado sobre una placa. La palabra "FIRE" ("FUEGO") se encuentra grabada en el lente con letras de 25 mm de altura como mínimo.

b. Las Sirenas AAV deberá operar en 24 VCD nominales.

c. Emisión luminosa: 75 candelas mínimo.

- d. Audio de alto nivel: 81 dBA mínimo.
- e. Equipados para instalación como se indica y con terminales con tornillos para conexiones al sistema.
- f. Componentes combinados: Componentes audiovisuales integrados armados en fábrica en un solo cuerpo.
- g. Las Sirenas AAV deberán ser programables en campo sin el uso de herramientas especiales, para proporcionar un sonido lento continuo o tonos interrumpidos con un nivel de salida de sonido de cuando menos 90 dBA medidos a 3.2 mts. del dispositivo.

### **C.3. Conexión a tierra**

Conectar el panel central a tierra con todos sus circuitos asociados, en cumplimiento de IEEE 1100. Medición de tierra menos a 5 Ohms.

### **C.4. Canalizaciones y Tableros**

Las canalizaciones para cables serán del tipo externo bajo loza. Caños y accesorios, cajas de distribución, conectores, soportes del caños deberán ser metálicos. No se admitirán empalmes de cables fuera de los tableros y cajas de conexión accesibles. Los que van empotrados dentro de la mampostería (paredes) podrán ser instalados en ductos de PVC corrugado de ¾" ANTILLAMA de la marca Tigre.

### **C.5. Operación y Mantenimiento**

#### **C.5.1. Operación del Sistema**

El sistema estará activo fuera del horario de atención al público e incluso deberá poder excluirse ciertas zonas en forma temporal. En caso de servicio de mantenimiento este deberá realizarse cuando el sistema o parte del sistema no esta activado. La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, exclusión de zonas, identificación y diagnóstico de fallas mas frecuentes, silencio de sirenas, etc. Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema.

#### **C.5.2. Mantenimiento**

El contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuales serán los procedimientos de limpieza y mantenimiento a realizar con cada parte del sistema y con que periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

#### **C.5.3. Inspección final:**

Durante la inspección final; un representante del fabricante del equipo principal, capacitado en la fábrica, deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos los sentidos.

### **D. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INTRUSOS**

#### **D.1 Alcance del Sistema**

El sistema de prevención contra robo tiene como objetivo: detectar la intrusión en áreas específicas fuera del horario de atención al público.

El sistema protegerá las aberturas de las áreas especiales o restringidas.

El sistema cuenta con los siguientes equipos de detección y alarma:

Detector de apertura de puertas y ventanas mediante contacto magnético.

Detectores de movimiento, los cuales se activaran cuando las mismas ya no queden funcionarios ni público.

Los detectores serán del tipo dual, por rayo infrarrojo pasivo y por microondas.

El panel de control deberá contar con un microprocesador incorporado, controlado por medio de un teclado de clave numérica, con capacidad de variación de claves, y programación de acuerdo a las necesidades.

El panel debe poseer incorporado un discador digital multiformato para enviar mensajes codificados de alarma a una Estación Central de Monitoreo de Alarmas y tendrá capacidad de ser diagnosticado telefónicamente por medio de un sistema computarizado.

Deberá poseer un panel de control remoto, con pantalla de cristal liquido alfanumérico que despliegue mensajes al operador, acerca del estado del panel y del sistema y permita activar, desactivar total o parcialmente el sistema por medio de códigos o claves numéricas, programar funciones y ocasionar alarmas manuales.

El sistema deberá tener la capacidad de seguir funcionando autónomamente por lo menos por 12 horas en caso de cortes del suministro eléctrico.

## **D.2 Equipos**

La especificación técnica de los equipos se describe a continuación:

### **D.2.1 Panel Central de Robo**

- a. Configuración inicial de 32 zonas con expansión mínima hasta 74 zonas, para un futuro crecimiento del sistema.
- b. Software para Gerenciamiento por PC en Sala de Monitoreo.
- c. Deberá soportar expansores alámbricos e inalámbricos supervisados
- d. Deberá tener posibilidad de monitoreo de Línea Telefónica
- e. Deberá tener, "Driver" de Sirena Integrado, para poder conectar parlantes de 15 a 30 watts.
- f. Deberá tener como mínimo 8 particiones "reales" con posibilidad de código de cuenta independiente, para transmisión a monitoreo.
- g. Deberá tener capacidad de registrar, por lo menos, 180 eventos de fecha, hora, tipo de evento y número de partición de los mismos.
- h. Deberá estar fabricado bajo las normas UL.
- i. Deberá poder programarse los principales formatos incluyendo de transmisión de eventos para monitoreo.
- j. Deberá diagnosticar:
  - Falla de Fuente AC-Batería baja.
  - Falla de Poder.
  - Sensor para caja.
  - Falla de tierra.
  - Problema de sirena.
  - Problema de zona.
  - Pérdida de señal de zona, reloj, teléfono.
  - Falla de comunicación deberá tener capacidad de zonas cruzadas
- k. Deberá realizar prueba dinámica de batería.
- l. Deberá posibilitar la programación de activación / desactivación por hora y día, en forma indistinta. Para ajustarse al horario de actividades del lugar.

### **D.2.2 Detector de movimiento de Doble Tecnología.**

- a. Deberá ser de doble tecnología. Infrarrojo pasivo y Microondas o Radar.
- b. Con analizador antimascota para evitar falsas alarmas.
- c. Deberá tener sistema de Antienmascaramiento.
- d. Debe poseer un selector de sensibilidad , para optimizar su cobertura
- e. Debe tener un rango de captación de 10 mts. como mínimo.
- f. Debe soportar corriente máxima de hasta 27mA
- g. Debe trabajar de 10 a 16 VDC (UL)
- h. Debe estar listado por UL
- i. Debe poder funcionar desde 0°C a 50°C

### **D.2.3 Sensor de contacto magnético Blindado.**

- a. Deberá disponer de cableado de fábrica en el switch (mínimo 10 cm.), para facilitar conexión y empalmes.
- b. Deberá tener, como mínimo, 5/8" de alcance entre switch e imán (GAP), para evitar falsa alarma
- c. Deberá soportar un voltaje máximo de 100 VAC/VDC
- d. Deberá estar listado por UL

### **D.2.4 Detector de Rotura de Vidrio o Cristal**

- a. Detección microfonica con un radio operativo como mínimo de 8.0 metros.
- b. Prueba de funcionamiento
- c. Tensión de Alimentación: 8 – 16 Vcc
- d. Salida de Alarma con rele.
- e. Contacto de Tamper
- f. Ajuste de sensibilidad
- g. Temperatura de Servicio: -10 °C a +50 °C
- h. Protección de Carcasa : IP31

### **D.2.5 Detector Sísmico**

- a. Radio Operativo mínimo de 4,5 metros en hormigón y acero.
- b. Elemento detector con evaluación inteligente de la señal, analizada mediante microprocesador.



- c. Calibración mediante software.
- d. Posibilidad de prueba remota manual o automático.
- e. Carcasa protegida a perforaciones.
- f. Alimentación: 8 a 16 Vcc
- g. Salida de Alarma con rele.
- h. Contacto de Tamper
- i. Ajuste de sensibilidad
- j. Temperatura de Servicio: -40 °C a +70 °C
- k. Protección de Carcasa: IP 43
- l. Tolerancia a interferencias de RF.

#### **D.2.6 Detector de Vibración**

- a. Radio Operativo mínimo de 2 metros en ladrillo y 1 metro en hormigón.
- b. Elemento detector con evaluación inteligente de la señal, analizada mediante microprocesador.
- c. Calibración de sensibilidad ajustable.
- d. Alimentación: 8 a 16 Vcc
- e. Salida de Alarma con rele.
- f. Contacto de Tamper
- g. Temperatura de Servicio: -20 °C a +50 °C
- h. Protección de Carcasa: IP 31
- i. Inmune a perturbaciones ambientales.

#### **D.2.4 Sirenas**

- a. Sirenas de alta potencia, mínimo 30 W.
- b. Caja protectora metálica, con sensor antisabotaje.

#### **D.3 Canalizaciones y tableros**

Las canalizaciones para cables serán del tipo externo bajo loza. Caños y accesorios, cajas de distribución,

conectores, soportes del caños deberán ser metálicos. No se admitirán empalmes de cables fuera de los tableros y cajas de conexión accesibles.

Los que van empotrados dentro de la mampostería (paredes) podrán ser instalados en ductos de PVC corrugado de ¾" ANTILLAMA de la marca Tigre.

#### **D.4 Operación y Mantenimiento**

##### **D.4.1 Operación del Sistema**

El sistema estará activo fuera del horario de atención al público e incluso deberá poder excluirse ciertas zonas en forma temporal. En caso de servicio de mantenimiento este deberá realizarse cuando el sistema o parte del sistema no está activado. La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, exclusión de zonas, identificación y diagnóstico de fallas más frecuentes, silencio de sirenas, etc. Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema.

##### **D.4.2. Mantenimiento**

El contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuáles serán los procedimientos de limpieza y mantenimiento a realizar con cada parte del sistema y con que periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

##### **D.4.3. Inspección final**

Durante la inspección final, un representante del fabricante del equipo principal capacitado en la fábrica deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos sentidos.

#### **E MEGAFONIA**

##### **E.1 Características Técnicas**

El edificio deberá contar con un Sistema de Megafonía a ser utilizado en casos de Evacuación, Emergencias o para llamado de personas en general.

El sistema debe estar configurado para permitir voiceo selectivo por niveles o en caso de necesidad una voiceo general del edificio. Cada nivel del edificio debe tener su circuito independiente.

El sistema de megafonía podrá comandarse desde la Sala de Monitoreo y también desde la guardia 24 hs. ubicada en Planta Baja.

##### **E.2 Canalizaciones y tableros**

Las canalizaciones para cables serán del tipo externo bajo tierra. Caños y accesorios, cajas de distribución, conectores, soportes del caño deberán ser metálicos. No se admitirán empalmes de cables fuera de los tableros y cajas de conexión accesibles.

Los que van empotrados dentro de la mampostería (paredes) podrán ser instalados en ductos de PVC corrugado de 3/4" ANTILLAMA de la marca Tigre.

### **E.3 Operación y Mantenimiento**

#### **E.3.1 Operación del Sistema**

El sistema estará activo fuera del horario de atención al público e incluso deberá poder excluirse ciertas zonas en forma temporal. En caso de servicio de mantenimiento este deberá realizarse cuando el sistema o parte del sistema no está activado. La operación del sistema deberá estar descrita en el Manual de Operación indicándose paso a paso los procesos de programación, exclusión de zonas, identificación y diagnóstico de fallas más frecuentes, silencio de sirenas, etc. Además deberá establecerse un protocolo para la entrega de los códigos de seguridad del sistema.

#### **E.3.2. Mantenimiento**

El contratista establecerá en el Manual de Mantenimiento, cuáles serán los procedimientos de limpieza y mantenimiento a realizar con cada parte del sistema y con qué periodicidad (se recomienda como mínimo cada semestre). Los procedimientos serán definidos paso a paso y con la especificación de las herramientas e insumos requeridos en cada caso.

#### **E.3.3. Inspección final**

Durante la inspección final, un representante del fabricante del equipo principal capacitado en la fábrica deberá demostrar que los sistemas funcionan adecuadamente en todos sentidos.

### **MARCAS ACEPTADAS**

#### **Sistema de Detección de Incendios**

NOTIFIER

ALTERNATIVAS SECURITON O SIEMENS

#### **Sistema de Circuito cerrado de Televisión** PELCO

HONEYWELL

#### **Sistema de Control de Accesos**

HONEYWELL

KERY SYSTEMS

#### **Sistema de Alarma contra Robo**

ADEMCO

ALTERNATIVA DSC O GENERAL ELECTRIC

## **23. SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO**

Integración de sistemas mediante Sistema de Control BMS

Se ha previsto la instalación de un Sistema de Control BMS para el manejo, monitoreo y supervisión centralizada de todos los sistemas de corrientes débiles del edificio, para permitir una operación sencilla y unificada de ellos.

### **TIPOS DE INTEGRACION**

Clasificamos las interfases entre sistemas de la siguiente manera:

- Integración discreta.

Esta se realiza mediante la conexión mediante señales de entrada y salidas digitales entre los sistemas, brindando una solución sencilla cuando no es necesario un gran tráfico de información.

- Integración mediante interfases de alto nivel,

Las cuales se basan en el intercambio de información mediante el uso de algún protocolo común de comunicación

### **RESUMEN DE INTEGRACIONES.**

El sistema BMS interactuará con los siguientes sistemas:

1. Detección de incendio
2. Control de Accesos
3. De aire acondicionado (manejadoras de aire y sistemas VAV)
4. De enfriadoras de líquidos
5. De Aire Acondicionado de precisión para Centro de Cómputos
6. Grupos Electrónicos
7. Medidores de Energía

8. Tableros TGBT, seccionales, sanitarios y de iluminación

9. Ascensores

### **1. Integración con Sistema de Detección de Incendio y Audio de Evacuación.**

Por especificación dada por el grupo BBVA, el sistema de detección de incendio será marca Notifier.

Las especificaciones por este sistema será desarrollado en el pliego dedicado a tal fin.

La central a instalar deberá ser de última generación y deberá contar con una interfase de comunicación denominada Bacnet Gateway, la cual permite conectar a la red NOTI-FIRE-NET™ versión 4.0 o posterior, con una red que utilice el protocolo BACnet/IP

La interfase debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- UL 864; and CAN/ULC-S527-M99 Standard for Control Units for Fire Alarm Systems.
- NFPA 72 National Fire Alarm Code.
- BACnet Standard Annex J for IP and SupportDevice Objects, Binary Output Objects, and Life SafetyPoints/Zones.

Esta interfase debe poder transmitir los eventos de alarma, problemas o estado de situación de todos los elementos iniciadores del sistema de detección, esto incluye detectores de humo, avisadores manuales, fallas de cableado, falsas alarmas, etc.

Los paneles Notifier compatibles con esta integración son:

NFS-640

NFS-3030

AM2020

AFP-2800 (Australia)

NFS2-640

NFS2-3030

NFS-320

DVC

Puesta en servicio:

Se exige la presencia de un técnico con conocimiento avanzado en la programación de las centrales de incendio, al momento de la puesta en servicio del sistema BMS, a fin de desarrollar en forma eficiente la implementación de este driver.

Sistema de extinción de incendio.

El sistema de extinción de incendio estará conectado al de detección de incendio mediante señales discretas para el monitoreo de estado de:

- bombas
- válvulas mariposas
- flow switch

Estos elementos deberán verificarse mediante módulos de entrada supervisados, los cuales reportan a la central de incendio y por ende al sistema BMS a través del driver Bacnet Gateway.

Tareas a desarrollar en el sistema BMS

El proveedor del sistema BMS deberá desarrollar:

- Pantallas graficas dinámicas de plantas del edificio donde poder ubicar rápidamente el problema de los elementos iniciadores.
- Registro de eventos, con detalle de reconocimiento de alarma, detalles de alarma, reconocimiento de regreso a condición normal del elemento en falla.
- Implementación de rutinas de control de humos ante la presencia confirmada de incendio, interactuando con los sistemas de aire acondicionado y eléctrico.

### **2. Integración con Sistema de Control de Accesos**

El sistema de control de accesos tendrá vinculación directa con:

Sistema de CCTV.

Para permitir que ambos interactúen ante un evento detectado por el sistema de seguridad.

- Sistema BMS

Con el fin de realizar una operatoria eficiente en el manejo de ahorro de energía al permitir:

- Optimizar los encendidos/ apagados del equipamiento electromecánico (aire acondicionado e iluminación principalmente) bajo control del BMS por presencia del personal.
- Permitir un registro histórico de eventos.

A tal fin se debe desarrollar una interfase que permita la intercomunicación de eventos, mediante el uso de una interfase de alto nivel.

Tareas a desarrollar en el sistema BMS

El proveedor del sistema BMS deberá desarrollar:

- Pantallas gráficas dinámicas de plantas del edificio donde poder ubicar rápidamente
- Registro de eventos y alarmas.
- Implementación de rutinas de ahorro de energía en base a ocupación del edificio.

### **3. Control del sistema de aire acondicionado (unidades manejadoras y equipos VAV)**

El sistema BMS deberá supervisar y controlar los equipos de aire acondicionado descritos en el pliego de termomecánica, ya sea mediante:

- Una interfase de alto nivel con el sistema de control propietario de la marca de equipamiento de HVAC O bien mediante
- La utilización de un sistema de control digital tipo DDC que sea parte del sistema BMS.

**Objetivos**

El sistema de control deberá cumplir con los siguientes objetivos planteados:

Comando y supervisión de los equipos de aire acondicionado cumpliendo con las estrategias descritas en el pliego termomecánico, comandando básicamente:

- Arranque y parada de ventiladores de inyección.
- Verificación de funcionamiento mediante switch de corriente.
- En los casos que posean caudal variable se deberá sensar el caudal de inyección para regular el variador de velocidad (provisto por el instalador de HVAC)
- Monitoreo de estado de filtros de aire mediante el uso de presostatos diferenciales de aire:
- Medición de temperatura en los ductos de inyección y retorno.
- Comando de las válvulas motorizadas modulantes de agua fría.
- Comando y supervisión de las cajas de VAV en sectores de Presidencia
- Medición de temperatura ambiente para regulación de persiana motorizada
- Control de persiana a través de actuadores del tipo flotante de bajo mantenimiento.
- En caso de disponer, se debe monitorear el estado del filtro de aire.
- EL sensor de temperatura ambiente será de estética agradable, color blanco y para los despachos particulares deberá contar con selector de setpoint y display de indicación de temperatura ambiente.

**Mediciones ambientales:**

Se deberá disponer de dispositivos de medición de variables ambientales como ser:

- Sensores de CO<sub>2</sub>

Se deberán instalar 2 sensores de calidad de aire por planta a fin de poder determinar la calidad del aire interior a fin de optimizar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado.

Los sensores serán del tipo electrónico y deberán brindar dos señales independientes:

- Nivel de concentración de dióxido de carbono en un rango de 0 a 2000 ppm.
- Detección de niveles de concentración de compuestos orgánicos volátiles (VOC) indicando tres niveles de concentración. (baja, media y alta)

Los sensores serán del tipo QPA2002D de Siemens Building Technologies, con salidas de 0..10 Vcc

Los niveles de concentración de CO<sub>2</sub> son un indicador de nivel de ocupación de las áreas

Los niveles de VOC indican la presencia de olores, tales como los generados por el tabaco, los cuerpos humanos u otros olores.

- Sensores de CO

Se proveerán sensores de monóxido de carbono a ser ubicados en la cochera del edificio.

Estos sensores son del tipo electrónico y deben entregar una señal de 0..10 VCC en forma proporcional a los niveles de monóxido presente en el área.

La señal debe ser registrada en el sistema BMS permitiendo el accionamiento de los ventiladores de extracción de cochera para mantener una atmósfera limpia y libre de gases de escape.

- Sensores de humedad relativa y Temperatura ambiente en área de cómputos:

Se deberán instalar sensores de humedad relativa ambiente en el centro de cómputo, conectados en forma directa al BMS, con el fin de realizar un registro histórico y la emisión de alarmas ante la salida de los rangos establecidos de las variables medidas. Los sensores serán del tipo QFA3060 de Siemens Building Technologies, con salidas independientes para temperatura y humedad y con display de indicación local.

El Contratista de HVAC deberá proveer y conectar bornas frontera en cada tablero para:

- Conexión para el comando de las bobinas de contactores de ventiladores, resistencias eléctricas y variadores.

- Monitoreo de estado de dichos contactores.

Tareas a desarrollar en el sistema BMS

El proveedor del sistema BMS deberá desarrollar:

- Pantallas graficas dinámicas de plantas del edificio donde poder ubicar rápidamente los equipos de aire
- Pantallas graficas dinámicas para cada equipo de aire acondicionado.
- Registración de eventos y alarmas.
- Programación de esquemas horarios calendarios para control de equipamiento.

Tareas a desarrollar por el proveedor de HVAC si instala un sistema de control dedicado de la misma marca que el equipamiento mecánico.

- Programación integral de las rutinas de control, monitoreo y alarma de manejadoras de aire y cajas de VAV.

- Programación de interfase de comunicación con sistema BMS central.

**El alcance del sistema de control de HVAC está desarrollado en las planilla de entrada y salida adjuntas en anexo 2**

#### **4. Integración de Unidades Enfriadoras de Líquidos.**

Por especificación dada por el grupo BBVA, el sistema de generación de agua fría será marca Trane o Carrier.

El proveedor del sistema de Chillers deberá incluir los accesorios de comunicación y la interfase necesaria para integrarlos al sistema BMS a través de protocolos de comunicación Bacnet o Modbus RTU

Esta interfase permitirá evaluar el comportamiento del principal consume energético del edificio.

Se deberá registrar y diagnosticar desde el sistema BMS el funcionamiento de las maquinas.

Las interfases requeridas pueden ser algunas de las indicadas mas abajo:

- Trane

- 1) Enhanced 2000 Driver,
- 2) TCI-M Interfase incluyendo el modulo Trane Manager

- Carrier

- 1) BACnet Translator,
- 2) Modbus Translator,
- 3) Carrier One Panel o
- 4) JBUS system.

Estas interfases deberán permitir el intercambio de todos los parámetros registrados en el microprocesador de cada chiller al sistema BMS

La interfase deberá tener capacidad para recibir comandos del sistema BMS, tales como:

- Encendido y apagado del chiller.
- Cambio de setpoint.
- Limitación de cargas.
- Reset de alarmas.

Además se deberán poder monitorear:

- Condiciones de alarmas.
- Consumos de energía de cada enfriador
- Caudal de agua en circulación por cada máquina (si el enfriador viene provisto de caudalímetros)
- Presiones de aceite, refrigerantes.
- Temperaturas de agua de entrada y salida.

Tareas a desarrollar en el sistema BMS

El proveedor del sistema BMS deberá desarrollar:

- Pantallas graficas dinámicas de plantas del edificio donde poder ubicar rápidamente los equipos de aire y las condiciones ambientales.
- Pantallas graficas dinámicas para cada equipo de aire acondicionado.
- Registración de eventos y alarmas.
- Programación de esquemas horarios calendarios para control de equipamiento.

El contratista de aire acondicionado será responsable de disponer de los recursos capacitados para realizar

la puesta en servicio de la interfase de comunicación al momento de la implementación del sistema BMS.

### **5. Integración con Equipos Aire Acondicionado de precisión para Centro de Cómputos**

Para el área del centro de cómputos se instalarán equipos de aire acondicionado del tipo de precisión marca Liebert. Las especificaciones de los mismos se encuentran en el pliego específico de esta especialidad.

Con el fin de integrar éste equipamiento de alta sensibilidad operativa, al sistema BMS es necesario que dichos equipos vengan dotados de un sistema de control autónomo el cual tenga una placa de comunicación que permita su comunicación a través de protocolo Modbus RTU o en su defecto en BACnet.

Esta integración deberá

- La interfase deberá tener capacidad para recibir comandos del sistema BMS, tales como:  
Encendido y apagado de cada equipo.
- Cambio de setpoints de temperatura y humedad.
- Limitación de cargas

Además se deberán poder monitorear:

- Condiciones de alarmas.
- Monitoreo de estado de compresores.
- Horas de funcionamiento de ventiladores y compresores.
- Monitoreo de estado de humectador y deshumectador.
- Temperaturas y humedades de entrada y salida de cada máquina.
- Presiones de aceite, refrigerantes.

El contratista de aire acondicionado será responsable de disponer de los recursos capacitados para realizar la puesta en servicio de la interfase de comunicación al momento de la implementación del sistema BMS

### **6. Integración con Sistema de Generadores Eléctricos.**

De acuerdo a las especificaciones, los grupos electrógenos serán marca SDMO o Caterpillar.

Las especificaciones de los mismos se encuentran en el pliego específico de esta especialidad.

Estos sistemas de generación son críticos debido a la complejidad de los equipos informáticos y para incrementar las condiciones de seguridad del edificio, por lo cual, es de vital importancia su monitoreo y control desde el sistema BMS.

Para éste caso es necesario que los grupos posean su propio sistema de control, para el manejo de los mismos, así como para el control de transferencia para el caso que se desee la cogeneración de energía.

El mencionado sistema de control deberá permitir el manejo integral de los grupos en forma coordinada y deberá contar con una salida de comunicación que utilice el protocolo Modbus RTU.

Los parámetros usualmente leídos / controlados mediante el BMS a través de la interfase de comunicación

son:

- Comando de arranque parada.

- Señal de grupo listo para toma de carga
- Medición de temperatura de agua
- Presión de aceite.
- Potencia por fase
- Corriente por fase
- Tensión por fase

Caterpillar Modbus Driver Estándar Modbus driver.

En el sistema BMS se deberán realizar pantallas graficas dinámicas, donde se pueden leer en forma clara y rápida todos los parámetros de cada grupo electrógeno

El contratista eléctrico será responsable de disponer de los recursos capacitados para realizar la puesta en servicio de la interfase de comunicación al momento de la implementación del sistema BMS

### **7. Medidores de Energía.**

Se proveerán multi-medidores de energía del tipo Veris H8100 o Square PowerLogic, con salida de comunicación en protocolo Modbus RTU.

El medidor de energía deberá consistir en la unidad de medición con los transformadores de corriente calibrados incluidos.

Su precisión será desde +/- 1% hasta 2 % al 100% del rango de corriente especificado.

El medidor no requerirá certificación anual y conformara una unidad armada en fábrica junto a sus transformadores tipo pinza.

Poseerá display digital, y permitirá la lectura directa de todos los parámetros operativos sin multiplicadores, o a través de la interfase de comunicación, en el sistema BMS.

Deberá tener una salida de alarma tipo N.C, para indicación de falta de fase.

Deberá incluir una placa de comunicación Modbus RTU para su conexión vía RS485 con el sistema BMS

La información que deberá poder leerse en estos dispositivos son:

- a. Corriente por fase y total de tres fases
- b. Tensión por fase y total de tres fases
- c. Potencia (kW), por fase y total de las tres fases.
- d. Potencia Reactiva (KVAR) total de las tres fases
- e. Potencia Aparente (kVA), total de las tres fases
- f. Factor de Potencia total por fase y total de las tres fases
- g. Energía (kWh), total de las tres fases

Todos estos parámetros deberán estar disponibles para su lectura en el sistema de control BMS.

En el sistema BMS se deberán realizar pantallas graficas dinámicas, donde se pueden leer en forma clara y rápida todos los parámetros de cada medidor.

Así mismo se deberán programar reportes diarios automáticos para registrar por escrito o en archivo pdf los consumos diarios, semanales o mensuales.

El contratista eléctrico será responsable de disponer de los recursos capacitados para realizar la puesta en servicio de la interfase de comunicación al momento de la implementación del sistema BMS

#### **8. Tableros TGBT, seccionales, sanitarios y de iluminación**

El sistema BMS deberá vincularse con el tablero principal TGBT que controlan los automatismos y enclavamientos de dicho tablero.

El Contratista deberá proveer y conectar borneras frontera en cada tablero para:

- Conexión para el comando de las bobinas de contactores, interruptores motorizados.
- Monitoreo de estado de los interruptores.
- Monitoreo de estado de protecciones térmicas de transformadores

El sistema BMS deberá incorporar una panel de control DDC dedicado con capacidad para

El detalle de puntos de entradas y salidas se ve en el anexo correspondiente.

#### **ESPECIFICACION DEL SISTEMA BMS A PROVEER:**

##### **Alicance**

-Provisión, Montaje, Conexionado y Puesta en Servicio de los controladores con sus gabinetes correspondientes y todos los elementos necesarios para su funcionamiento.

-Provisión de una PC que contenga el software de supervisión y operación, e interfases de comunicaciones.

-Ejecutar las tareas de montaje e instalación de los Sensores y Actuadores, tendido de canalizaciones y cableado del Sistema de control, capacitación técnica del Personal del Comitente y Asistencia Técnica durante y una vez finalizado el período de garantía.

-La propuesta comprenderá todos los materiales y trabajos necesarios, incluyendo aquellos no expresamente especificados que fueran necesarios para una correcta y completa terminación, de acuerdo a las reglas del arte, que asegure el cumplimiento de los fines propuestos.

- El Sistema de Control, como así también sus componentes y sensores serán marca SIEMENS APOGEE

##### **Documentación de Ingeniería**

El Contratista entregará a los Directores de Obra para su aprobación por lo menos 10 días antes de iniciar los trabajos tres juegos de copias de planos de obra de cada sector de planta, en escala 1:50 con la totalidad de las instalaciones debidamente acotadas, como así también los planos de tableros y detalles necesarios o requeridos, en escala adecuada

El Contratista realizará la Ingeniería de Detalle Constructiva de todos los tableros, automatismos y todos aquellos equipos en los que se dependa de su construcción o marca para definir dimensiones, forma, borneras, etc., así como su interconexión de comando.

Una vez terminadas las instalaciones y previo a la recepción definitiva, e independiente de los planos que deba confeccionar para aprobación de las autoridades, entregará a los Directores de Obra un juego de planos de todas las instalaciones, **estrictamente conforme a obra**, presentado de igual modo que los anteriores (CD y 3 copias), más un original en mylar una vez que se haya aprobado la presentación de las copias.

### **Constitución del Sistema**

El Sistema de Control estará constituido por:

- Una PC Server en la que habrá de residir la aplicación del Sistema
- Por lo menos una Terminales de operación Clientes conectadas por Ethernet
- Software de supervisión y control con por lo menos dos licencias de Uso
- Software de generación de reportes.
- Unidades controladoras y/o de lógica programable necesarias para la ejecución de lógicas y estrategias de control.
- Unidades controladoras y/o de lógica programable necesarias para constituir interfaces de transferencia de datos con los sistemas de control.
- Sensores e instrumentos.

### **Reserva de puntos**

Se deberá considerar una reserva mínima de equipamiento para señales de Entrada-Salida analógicas y digitales correspondiente al 10 % de cada tipo.

### **Sistema Operativo**

El Sistema de Control de la Instalación Termomecánica, operará preferentemente bajo el sistema operativo

Windows XP o 2003 Server.

### **Server y Terminales de operación**

Las PC que operen como Server o Clientes para el Sistema de Control deberán cumplir con las siguientes características mínimas:

Procesador dual-core o superior (Intel® Pentium® D/AMD Athlon™ 64 X2 o superior)

1 GB RAM

7200 RPM hard drive o superior

USB port CD-ROM Drive

El Server estará alojado dentro de la actual sala de servidores.

El Server y las PC deberán ser marca, HEWLETT PACKARD, DELL ó IBM.

El sistema contará con por lo menos dos terminales de operación conectadas al Server vía Ethernet, por lo menos una de las terminales estará ubicada en el área de producción y otra Terminal estará ubicada en el área de Mantenimiento.

### **Características del Sistema**

El Sistema de Control deberá tener las siguientes características:

- La arquitectura del sistema de control será de inteligencia distribuida, Los equipos controladores se alojarán en gabinetes de tablero, próximos a las unidades controladas.
- Cada Unidad de tratamiento de aire contará con el controlador y las expansiones de hardware para cumplir con las necesidades descritas en los planos P&I del pliego termomecánico. En cada controlador deberá residir la base de datos y el programa de aplicación necesarios para el control autónomo de cada unidad. (Inteligencia distribuida)
- Ante la eventual falta de alimentación los controladores no deberán perder ninguno de los datos almacenados, ya sean bases de datos o software de sistema operativo.
- Deberá almacenar en memoria no volátil todos sus parámetros de configuración críticos y memoria con batería de respaldo para el soporte del reloj de tiempo real un mínimo de 72 horas.
- Ante el restablecimiento de la tensión de alimentación, los controladores deberán reponer automáticamente su funcionamiento normal sin intervención manual.
- Los controladores no dependerán de una computadora de nivel superior para la ejecución de sus estrategias de control.
- Los controladores tendrán la capacidad de ejecutar los siguientes algoritmos de control:

Control on-off

Control proporcional

Control proporcional + integral

Control proporcional + integral + derivativo.

Ajuste automático de lazos de control

Programación horaria (hasta un año de antelación).

Programación por calendario.

Programación de días feriados y especiales.

Sobrepasos temporarios de programación horaria.



Optimización de horarios de arranques y paradas (en combinación automática con la programación horaria)

Limitación de picos de demanda eléctrica.

-El software de supervisión deberá contar con protección de acceso por clave de múltiple nivel para limitar el control, la exhibición y manipulación de bases de datos restringidos de acuerdo al criterio apropiado para cada operador responsable, definiendo las capacidades de cada usuario basadas en la asignación de distintas claves. Los privilegios del operador "siguen" al operador a cualquier estación de trabajo de la red a la que haya ingresado.

-El software de supervisión deberá contar con una función de seguimiento de actividades del operador, la cual crea un archivo que permite reportar modificaciones en el sistema, acciones iniciadas por los operadores, modificaciones efectuadas por alguna persona en particular o a equipos específicos. Los reportes de estos datos pueden obtenerse en lapsos especificados. El archivo de datos de seguimiento de actividades del operador es circular y a prueba de manipulación.

-Toda modificación que se efectúe en los programas de aplicación deberá ser validada, probada dentro de un entorno de prueba, y una vez aprobado el funcionamiento correcto de la misma se pondrá en servicio en el entorno productivo.

-Cada usuario podrá modificar su clave de acceso personal en todo momento. Las claves de acceso serán únicas e individuales para cada uno de los operadores, secretas y no deberá ser posible su identificación dentro del sistema.

-Se deberán incluir todas las herramientas de software de programación que fueren necesarias para el desarrollo o modificación de los programas de aplicación incluidos en su propuesta objeto de la presente.

#### **Válvulas, Actuadores, Sensores e Instrumentos**

*Sensor de Temperatura para aire de conducto y de ambiente*

Los sensores de temperatura serán de platino o níquel, de señal pasiva.

El rango de medición será de -15 a 45 °C. El valor de referencia será 1000 ohms a 21 °C. El coeficiente de temperatura será de 5,4 ohms/°C, variación lineal y coeficiente positivo. La precisión será de +/- 0,2 °C a 21 °C.

Los sensores para montaje en conducto tendrán sonda de acero inoxidable de 20 cm. de longitud.

Los sensores de ambiente tendrán caja para montaje en pared y cubierta plástica.

*Sensor de temperatura de agua para montaje en cañería*

Los sensores de temperatura serán de platino ó níquel, de señal pasiva.

El rango de medición será de 0 a 100 °C. El valor de referencia será 1000 ohms a 21 °C. El coeficiente de temperatura será de 5,4 ohms/°C, variación lineal y coeficiente positivo. La precisión será de +/- 0,2 °C a 21 °C.

Tendrán sonda de acero inoxidable de 15 cm. de longitud. Serán montados con vaina de bronce. Para cañerías de diámetros menores de 6" el sensor se montará en un codo.

*Sensor de Humedad para aire de conducto y de ambiente*

Los sensores de humedad serán de señal 4-20 mA con una precisión del 2% y un rango de medición de 0-100 % HR.

*Sensor de presión diferencial ambiente con display*

Los sensores de presión diferencial ambiente serán de señal 4-20 mA con display LCD de rango 0-50 Pascales marca SETRA 267 o similar.

Los sensores de ambiente tendrán caja para montaje en pared y marco de acero inoxidable.

#### **Tableros de control**

Se proveerán e instalarán Tableros de control ubicados próximos a las unidades controladas y a los tableros eléctricos TEAA.

Los Tableros serán alimentados con tensión de UPS. Dicha alimentación estará a cargo del Contratista Eléctrico de la Obra.

Los tableros a proveer para su instalación serán marca Rittal con grado de protección mínima IP54.

#### **Instalación Eléctrica**

El Contratista realizará toda la Instalación Eléctrica entre los Tableros de control y los sensores de campo o tableros eléctricos.

Las características de los cables a utilizar será de acuerdo a las indicaciones del Fabricante y Proveedor de los componentes del Sistema.

Para la alimentación de energía se utilizará conductores tipo 1000 volts análogos a los descritos en el

pliego de instalaciones eléctricas.

Para el bus de control y señales analógicas se utilizará cable trenzado y apantallado con foil de aluminio y con drenaje de tierra.

Para instalaciones en bandejas se utilizarán cables, trenzados, con foil de aluminio y malla de protección marca BELDEN, Arrayán o similar.

Para la alimentación de energía de válvulas y actuadores, se utilizará cable autoprotegido, normas IRAM 2178, por bandeja y cable tipo Pirastic en cañerías, de sección acorde a los consumos, a verificar por el contratista y a su costo durante la ejecución de la ingeniería de detalle.

Las características de las canalizaciones a utilizar podrán ser bandejas de chapa galvanizada, cañería MOP semipesado y cañería de acero galvanizado para las canalizaciones exteriores. Las características y protección de las canalizaciones será de acuerdo a las indicaciones del Fabricante y Proveedor de los componentes del Sistema.

Las canalizaciones desde las bandejas hasta los sensores se realizará con caño MOP semipesado hasta una caja de pase próxima al sensor, desde donde se continuará con caño metálico flexible CONEXTUBE

hasta la caja de conexión del sensor. La longitud máxima para el caño flexible será de 70 cm.

Las uniones de caños con cajas se realizarán mediante tuerca y boquilla y para los caños flexibles se utilizarán conectores de aluminio CONEXTUBE.

Las derivaciones de los ramales de alimentación que sea necesario efectuar, se realizarán en cajas con borneras.

En el exterior se utilizará caño galvanizado IRAM 2502.

En cada cambio de dirección se utilizarán cajas o codos Condulet de aluminio, estancos y con tapa de acceso, llegando hasta una caja de pase de duraluminio estanca próxima al motor, desde donde se continuará con caño metálico flexible CONEXTUBE hasta la caja de conexión del mismo. La longitud máxima para el caño flexible será de 70 cm.

Las uniones de caños con cajas serán roscadas, y para los caños flexibles se utilizarán conectores de aluminio CONEXTUBE.

Las cañerías galvanizadas y MOP, deberán dimensionarse ocupando los conductores un máximo del 35 % de la sección de la misma.

La cañería MOP deberá ser pintada con dos manos de antióxido, previa limpieza. La terminación será mediante dos manos de esmalte sintético.

El montaje y sujeción de las cañerías en interior y exterior se realizará mediante grapas y perfil OLLMAR.

Toda la instalación deberá ajustarse al Código de la Edificación de la Ciudad de Asunción.

## **24. ASCENSORES**

### **24.1 ASCENSOR SOCIAL**

Cantidad: 2 ascensores sociales de pasajeros

Marca: Otis o Thyssen Krupp

Modelo: A-VW1-0810-8A-MD

Capacidad: 8 personas, 630 kg

Velocidad: 1.00 m/s

Numero de paradas: 2(dos), todas del mismo frente.

Recorrido: 4.00 mts.

Bajo/sobre recorrido min.: 1.40/4.25 mts. incluida la última parada

Sección libre del hueco: 1850 mm de frente x 1750mm de lado.

Dimensiones de la cabina: 1170 mm de frente, 1400 mm de lado

Control: OVF electrónico – microprocesado de lazo cerrado, sistema modular MCS, con control vectorial para regulación de velocidad de cabina por variación de voltaje y frecuencia VVVF, que logra una marcha suave,

Comando de maniobra: Automático, colectivo selectivo.

Potencia y Energía motriz: 5KW con economizador de energía, 380V, 50HZ 3F

Iluminación: 220V, 50Hz, 1F

Freno: Freno electromagnético.

**Seguridad:** Paracaídas y limitador de velocidad que bloquea al ascensor en la remota posibilidad de rotura de cables.

**Interruptor de corriente:** detiene la cabina en caso que sobrepase el límite de parada o velocidad.

**Amortiguadores de disipación de energía:** absorbe la carga en el límite inferior en caso de exceder el recorrido admisible.

**Terminaciones de la cabina:** Revestido en acero inox. Mate, subtecho reflectante y decorativo con art. de

iluminación, piso rebajado para colocar piso, panel de operación de acero inox. Espejado, pasamanos y zócalos de protección en aluminio anodinado.

**Puertas de cabina y de pisos:** automáticas de abertura lateral con control de velocidad variable.

**Dimensiones:** 800mm de ancho x 2000 mm de altote acuerdo a las normas para minusválidos.

**Puertas y marco de cabina en acero inox. Mate.**

**Señalizaciones:** de cabina: Electrónica con base de acero inox. Botones con inserto braile, pantalla digital informativa, con indicador de posición de cabina y señal sonora.

**En los pisos:** pulsadores cóncavos de micro recorrido y aro luminoso sobre base de acero pulido.

**Indicador de posición digital de coche en todos los pisos mas flechas direccionales.**

**Otros:** Cortina de rayos infrarrojos para reapertura de puertas.,

**Botón de abrir y cerrar puertas,**

**Tiempo extra de puerta en piso principal,**

**Llave para ascensorista o bloqueo para sacar de servicio,**

**Ventilador en techo.**

**Luz y alarma de emergencia en casos de corte de energía.**

**Intercomunicador en cabina y portería.**

**Retorno automático de cabina vacía al piso predefinido.**

**Sistema de despacho de llamadas de piso.**

**Protección contra demora forzada de cabina.**

**Sistema antirrayos atmosféricos**

**Filtro contra emisión y recepción de polución electro/electrónica.**

#### **24.2 ASCENSOR CAMILLERO**

**Cantidad:** 1 ascensor camillero

**Marca:** Otis o Thyssen Krupp

**Modelo:** A-VW2-1310-E-Maca

**Capacidad:** 1000 kg

**Velocidad:** 1.00 m/s

**Numero de paradas:** 2(dos), todas del mismo frente.

**Recorrido:** 4.00 mts.

**Bajo/sobre recorrido min.:** 1.50/4.45 mts. incluida la última parada

**Sección libre del hueco:** 2000 mm de frente x 2650mm de lado.

**Dimensiones de la cabina:** 1200 mm de frente, 2200 mm de lado

**Control:** OVF electrónico – microprocesado de lazo cerrado, sistema modular MCS, con control vectorial para regulación de velocidad de cabina por variación de voltaje y frecuencia VVVF, que logra una marcha suave,

**Comando de maniobra:** Automático, colectivo selectivo.

**Potencia y Energía motriz:** 6KW con economizador de energía, 380V, 50HZ 3F

**Iluminación:** 220V, 50Hz, 1F

**Freno:** Freno electromagnético.

**Seguridad:** Paracaídas y limitador de velocidad que bloquea al ascensor en la remota posibilidad de rotura de cables.

**Interruptor de corriente:** detiene la cabina en caso que sobrepase el límite de parada o velocidad.

**Amortiguadores de disipación de energía:** absorbe la carga en el límite inferior en caso de exceder el recorrido admisible.

**Terminaciones de la cabina:** Revestido en acero inox. Mate, subtecho reflectante y decorativo con art. De iluminación, piso rebajado para colocar piso, panel de operación de acero inox. Espejado, pasamanos y zócalos de protección en aluminio anodinado.

**Puertas de cabina y de pisos:** automáticas de abertura lateral con control de velocidad variable.

**Dimensiones:** 800mm de ancho x 2000 mm de altote acuerdo a las normas para minusválidos.

Puertas y marco de cabina en acero inox. Mate.

Señalizaciones: de cabina: Electrónica con base de acero inox. Botones con inserto braile, pantalla digital informativa, con indicador de posición de cabina y señal sonora.

En los pisos: pulsadores cóncavos de micro recorrido y aro luminoso sobre base de acero pulido. Indicador de posición digital de coche en todos los pisos más flechas direccionales.

Otros: Cortina de rayos infrarrojos para reapertura de puertas.,

Botón de abrir y cerrar puertas,

Tiempo extra de puerta en piso principal,

Llave para ascensorista o bloqueo para sacar de servicio,

Ventilador en techo.

Luz y alarma de emergencia en casos de corte de energía.

Intercomunicador en cabina y portería.

Retorno automático de cabina vacía al piso predefinido.

Sistema de despacho de llamadas de piso.

Protección contra demora forzada de cabina.

Sistema antirrayos atmosféricos

Filtro contra emisión y recepción de polución electro/electrónica.

## **25.- ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### **25.1. - GENERALIDADES**

#### **25.1.1. - OBJETO DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos consisten en la realización (fabricación, detalle y montaje); la provisión de materiales; transporte y montaje de las estructuras metálicas del proyecto que se describe en los planos y cargas de cálculo que se entregan en esta licitación. Para ello el contratista deberá proveer toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, transporte, ensayos y rubros diversos y necesarios de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones dadas por la Fiscalización de Obra.

El Contratista deberá ejecutar la obra con materiales nuevos, sin uso. La verificación de los cálculos se hará de acuerdo a las normas citadas en 1.3. y a esta especificación y a las mejores reglas del arte y la tecnología. Se deberá proporcionar una estructura que cumpla con los fines previstos y se integre armónicamente al medio ambiente.

#### **25.1.2. - DOCUMENTACIÓN DE OBRA**

Con los planos de diseño que se utilizarán para el concurso de precios, el Contratista realizará los planos de ingeniería de detalle, montaje y demás documentos técnicos necesarios, debiendo verificar las dimensiones definitivas de las estructuras proyectadas.

El Contratista realizará, entregará y someterá a aprobación de la Fiscalización de Obra, memorias de cálculo, planos, cómputos, planillas, especificaciones complementarias de fabricación y/o montajes, planes de trabajo y toda otra tarea de ingeniería que sea necesaria.

Cuando se le requiera entregará copias de las normas utilizadas.

La aprobación por parte de la Fiscalización de Obra no exime al Contratista de las prescripciones en esta especificación y las normas por ellas establecidas. Todo rechazo de la documentación presentada que motive demoras en los plazos contractuales no dará derecho a prórrogas ni gastos adicionales.

El Contratista no podrá comenzar la fabricación o el montaje de ningún elemento sin la correspondiente documentación técnica aprobada. Toda documentación técnica deberá ser presentada a la Fiscalización de Obra para su aprobación por lo menos ocho (8) días antes del comienzo de la fabricación o montaje del elemento.

Será obligación del Contratista:

a.- Realizar y entregar para su aprobación los planos de detalle, taller o montaje y toda otra documentación necesaria para la completa ejecución del trabajo. El Contratista numerará los planos y los elementos. Dicha numeración será aprobada o propuesta por la Fiscalización de Obra.

b.- Notificar a la Fiscalización de Obra con 5 días de anticipación cuando finalice la fabricación de un elemento, de manera que pueda ser realizada una inspección final en taller antes de ser despachado a obra.

#### **25.1.3. - CÓDIGOS Y NORMAS A UTILIZARSE EN LA VERIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS**

a) Para los cálculos estructurales:

El Contratista utilizará las especificaciones de la "AASHTO LRFD Bridge Design Specifications" – Tercera Edición – 2.005.

b) Para los materiales:

La NORMA TÉCNICA a la cual el Contratista deberá ceñir la provisión de materiales, los procedimientos y los ensayos de control respectivo es la de la AMERICAN SOCIETY for TESTING and MATERIALS (ASTM) y para las terminaciones las siguientes normas del INSTITUTO ARGENTINO DE MATERIALES

- IRAM 1182 Pintura anti-óxido de fondo, sintética de secado al aire colorada, a base de cromato de cinc.

- IRAM 1188 Pintura blanca de base, al aceite, para usos generales.

- IRAM 1220 Pinturas al aceite - brillantes.

y las que se mencionan en el resto del presente texto.

#### **25.1.4. - SOBRECARGAS DE SERVICIO**

Las indicadas en los códigos de cargas y acciones en general.

#### **25.2. - MATERIALES**

##### **25.2.1. - GENERALIDADES**

Los materiales deberán cumplir con las normas correspondientes, la verificación se realizará mediante certificados de calidad del fabricante o ensayos. De realizarse ensayos, serán efectuados en los laboratorios oficiales o aprobados por la Fiscalización de Obra, a cargo del Contratista.

##### **25.2.2. - ACERO**

Las chapas y los perfiles laminados serán tipo ASTM A 36 con 250 Mpa de límite de fluencia; tubos, perfiles conformados y perfiles formados en frío, con o sin costura serán ASTM A – 36 con 290 MPa de límite de fluencia y las varillas redondas soldables serán calidad APE 360 DN.

El espesor mínimo a usar será 3/16" salvo expresa indicación contraria en los planos de diseño o propuesta del Contratista, previa aprobación de la Fiscalización de Obra.

##### **25.2.3. - BULONES**

Todos los bulones serán de cabeza hexagonal tipo A 307. (Norma ASTM)

##### **25.2.4. - ELECTRODOS Y FUNDENTES**

Los electrodos y fundentes cumplirán con los requerimientos del Código AWS D1.1.98 de acuerdo con las condiciones o clasificación de su uso.

##### **25.2.5. - PINTURA**

El anti-óxido al cromato de zinc deberá cumplir con la norma IRAM 1182. El esmalte sintético deberá cumplir con la norma IRAM 1220.

- Pinturas a solicitar:

a) Pre-tratamiento de base: la pintura debe cumplir con norma IRAM 1186.

b) Tratamiento anti-óxido. Anti-óxido IRAM 1182.

c) Terminación. Esmalte sintético IRAM 1107.

##### **25.2.6. - GALVANIZADO**

#### **25.3. - REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

##### **25.3.1. - FABRICACIÓN**

Toda la mano de obra y equipos serán de buena calidad. Todos los componentes deberán estar exentos de escamas, laminillas u otros defectos, debiendo tener adecuada terminación, no admitiéndose en ningún caso el uso de soldaduras u otros medios para rellenar o disimular imperfecciones de ningún tipo.

Previamente a la utilización del material se verificará su calidad, de estimarlo necesario la Fiscalización de Obra podrá requerir ensayos durante la fabricación de la estructura.

El Contratista tomará a su cargo la corrección que resulte necesario efectuar por cualquier desviación respecto a lo indicado en esta especificación a menos que tales modificaciones hayan sido aceptadas por escrito por la Fiscalización de Obra.

##### **25.3.2. - PREPARACIÓN DE MATERIALES**

- Enderezado: Todos los materiales, planos, redondos y perfiles, deberán ser rectilíneos, salvo caso indicado en los planos. Si fuera necesario enderezar y/o aplanar alguna superficie, el trabajo se realizará mediante máquina.

Cuando excepcionalmente se utilice la maza o el martillo deberán tomarse precauciones para evitar alteraciones en las propiedades del material.

- En todo trabajo de corte se procurará no dejar huellas que no puedan ser eliminadas por operaciones posteriores. El corte podrá efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, en lo posible dirigido mecánicamente, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril, las rebabas, estrías o irregularidades de los bordes que han sido cortados.

En los bordes cortados con cizalla o por oxicorte que deban quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán los mismos mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior a fresa en una profundidad no menor de 2 mm., a fin de levantar toda la capa de material alterado por el corte.

No se cortarán nunca chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con aristas vivas. Estos ángulos cuando no se puedan eludir se redondearán siempre con el mayor radio de curvatura posible.

- Agujerado: los agujeros podrán ser punzonados hasta un espesor máximo del material de 10 mm. y cuando dicho espesor sea como máximo 2/3 del diámetro del agujero. Excediendo estos máximos, los agujeros deberán taladrarse y deberán efectuarse de adentro hacia afuera.

- Biselados: todos los biselados o chafanes de aristas indicados en los planos se ejecutarán ajustándose a las dimensiones o inclinaciones fijadas para los mismos.

- Trabajabilidad: se deberán eliminar las rebabas en los productos laminados. Las marcas de laminación en relieve sobre las superficies de contacto han de eliminarse. No deben originarse daños en la superficie o fisuras debido al doblado y achaflanado. Tales perjuicios pueden evitarse mediante consideraciones de las propiedades del material, elección de radios de curvatura apropiados y elaboración del material a una temperatura apropiada.

La marca de elementos mediante cincel no está permitido. El material ha de trabajarse en frío o la temperatura rojo cereza claro (alrededor de 950° C). No está permitido trabajar o solicitar al material en un estado de temperatura intermedio (rojo azul).

### 25.3.3. - UNIONES

El Contratista realizará el diseño de detalle, cálculo y construcción de las uniones para transmitir los esfuerzos de las partes conectadas o para las cargas, esfuerzos y reacciones dados en los planos de diseño. Aquellas conexiones detalladas en los planos de diseño se realizarán de acuerdo a éstos.

El Contratista proyectará las uniones que los planos de diseño soliciten, sin estar en ellos detallados. El Contratista diseñará y construirá las uniones de acuerdo con esta especificación y los planos de diseño.

Las uniones en taller serán soldadas y las de obra atomilladas, salvo aquellas que en los planos de diseño se indique lo contrario o exista necesidad de proceder en contrario. En este último caso se requerirá la aprobación de la **Fiscalización de Obra**.

El tipo de unión, material y modo de ejecución será indicado en los planos de detalle, taller, montaje o especificaciones que realice el Contratista.

Las uniones a realizar en obra deberán ser reducidas al mínimo compatible con el transporte de los elementos a la obra. En los reticulados los nudos deben construirse de manera tal de evitar excentricidades.

Las disposiciones de las uniones se preverán para que con el menor número posible de elementos, los esfuerzos se transmitan en las condiciones más correctas que puedan lograrse en tal forma que se reduzcan al mínimo los esfuerzos secundarios. Se preverá la importancia de éstos y la manera de evitarlos.

Todo elemento provisional que por razones de fabricación o montaje deba ser soldado a la estructura se desguazará posteriormente con soplete sin dañar la estructura. No se admitirá el trabajo con maza o martillo. Los restos de soldadura se eliminarán con piedra esmeril, fresa o lima.

- Uniones atomilladas: El diámetro mínimo de los bulones será de 3/8". Todos los bulones a utilizarse estarán de acuerdo con la norma ASTM clase A - 325.

- Uniones soldadas: Las soldaduras (técnica a emplearse, apariencia, calidad y métodos para corregir los trabajos defectuosos) se ejecutarán de acuerdo con estas especificaciones, los planos de diseño y al Structural Weld Code de la American Welding Society.

El Contratista deberá contar con adecuados medios de control de soldadura y se realizarán los ensayos previstos en esta especificación técnica.

Cualquier soldadura que no llene los requisitos requeridos deberá quitarse y ser repuesta por otra a satisfacción.

El Contratista deberá desarrollar, elegir y someter a la aprobación de la Fiscalización de Obra, los procedimientos, secuencia general de las operaciones de soldadura, electrodos, fundentes, procedimientos que usará de control de calidad y métodos de reparación de las fallas en el caso que se produzcan.

Al proyectar las uniones soldadas se deberá tener en cuenta los peligros que pueden acarrear (en especial) la rotura por fatiga y la de rotura frágil, y que sobre ambas tienen una gran influencia los efectos de entalladura.

Los elementos estructurales a unirse han de prepararse convenientemente. Los elementos a unir en la obra, de ser posible se prepararán en taller.

Las superficies a soldar estarán libres de suciedad, herrumbre, cascarilla, pintura, escorias del oxicorte y cualquier otro material extraño que deberán eliminarse cuidadosamente antes de la soldadura. También estarán libres de rebabas y desgarraduras.

La preparación de los bordes cortados a soplete será hecha mecánicamente. Cuando se unan partes adyacentes de una estructura o elementos contruidos por partes soldadas, la ejecución y secuencia de las soldaduras deberán ser tales que eviten distorsiones y hagan despreciables las tensiones residuales por contracción. Después de la soldadura las piezas tendrán la forma adecuada, de ser posible, sin un enderezado posterior.

Se tomarán medidas de protección del soldador y de las partes a soldar, necesarias para ejecutar correctamente los trabajos. Por ejemplo, protección contra viento, lluvia y especialmente frío. Se prohíbe la ejecución de soldaduras con temperaturas ambientes inferiores a 0° C.

Los elementos a soldar deberán estar perfectamente secos. Los electrodos deberán conservarse secos con estufas de temperatura controlada, no debiendo extraerse de los mismos mayor cantidad que la necesaria, para dos horas de servicio. Estarán secas en el momento de soldar. Luego de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará de escoria la superficie utilizando piqueta y cepillo de alambre.

Nunca deberán cerrarse con soldadura u otros medios, agujeros o defectos de unión inevitables.

No se podrá acelerar el enfriamiento de la soldadura por medios artificiales ni medidas especiales.

Si hay peligro de pérdida rápida de la temperatura hay que originar una acumulación de calor. Se puede disminuir la caída de temperatura mediante un calentamiento complementario del material.

Durante la soldadura y el posterior enfriamiento del cordón de soldadura (zona rojo azul) no se realizarán movimientos ni someterán a vibraciones o a tensiones los elementos soldados.

Ningún elemento podrá presentar deformaciones o defectos atribuibles al proceso de soldadura.

Puntadas de montaje: podrán incorporarse a la soldadura siempre que:

- Sean efectuadas con los electrodos adecuados según Código A.W.S.
- Sean efectuadas por mano de obra especializada.
- La chapa se halle seca.
- Se haya eliminado todo resto de escoria.
- Presenten una superficie adecuada para permitir una correcta fusión de la siguiente pasada.
- No estén fisuradas. En caso contrario deberán eliminarse totalmente.

Los soldadores deberán ser calificados mediante ensayos por instituciones o empresas a satisfacción de la Fiscalización de Obra para la clase de trabajo requerido.

Las soldaduras serán inspeccionadas y ensayadas a requerimiento de la Fiscalización de Obra, en los lugares de fabricación o en la obra misma.

Los cordones de soldadura no serán pintados antes de su recepción.

Sin que la numeración sea taxativa, exhaustiva y/o limitativa, las soldaduras cumplirán con los siguientes requisitos:

- Todos los cráteres deben ser llenados.
- No se admitirán socavaciones.
- No se admitirán solapados.
- No se admitirán fisuras o falta de penetración.
- Toda soldadura con inclusiones de gas, porosidades, inclusiones de escoria o falta de fusión, podrá ser rechazada por la Fiscalización de Obra.

La Fiscalización de Obra podrá rechazar toda soldadura que a su juicio no sea correcta.

Para el Control de las soldaduras se establece el siguiente procedimiento para la inspección visual y dimensional de las juntas de soldadura a tope y filete.

Este procedimiento se aplica a toda soldadura efectuada en aceros al carbono, inoxidable o aluminio; ya sea a tope o de filete, de acuerdo a la Sección 6, Parte C, ítem 6.9; Tabla 6.1 de la Norma ANSI/AWS D1.1.98.

#### PERSONAL

El que realiza la inspección deberá tener agudeza visual natural o corregida, de tal forma que sea capaz de leer las cartas Jaeger J1 a una distancia de 30 centímetros como mínimo.

#### ILUMINACIÓN

Deberá ser la adecuada, para que no produzca el encandilamiento del Inspector al reflejarse sobre la superficie a inspeccionar; la intensidad deberá estar comprendida entre 160 lux como mínimo y 540 lux como máximo.

#### SUPERFICIE

La superficie a inspeccionar deberá estar libre de óxidos, salpicaduras, escorias, grasa, aceite o de cualquier otro cuerpo extraño que pueda interferir con la inspección.

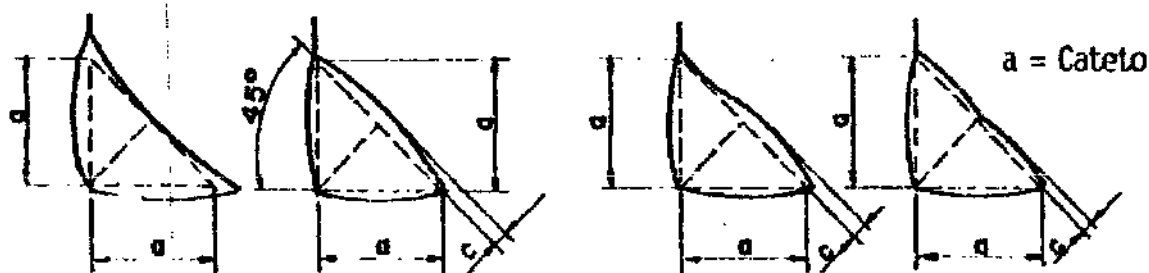
Además el Inspector deberá tener acceso al cordón de soldadura en una longitud de 500 mm. como mínimo y su ángulo visual no deberá ser menor que 30°

#### PERFILES DE SOLDADURA

Los perfiles de las soldaduras a filete pueden tener una forma ligeramente convexa, plana o cóncava como se muestra en la figura 1 (A) y (B), pero no debe ser igual a los mostrados en la figura 1 (C).

(A) Perfil deseado para la soldadura

(B) Perfil aceptado para la soldadura



**Nota:** La convexidad "C" del contorno superficial de la soldadura no debe pasar 0,07 veces el ancho actual de la cara o del contorno más 1,5 mm.

(C) Perfiles de soldaduras inaceptables

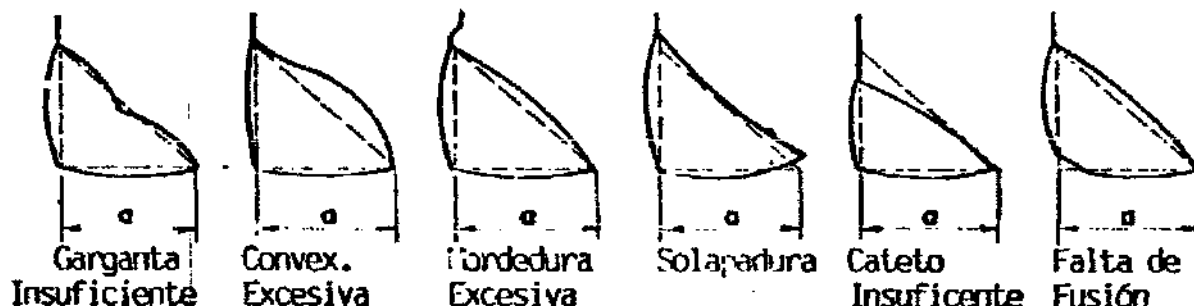




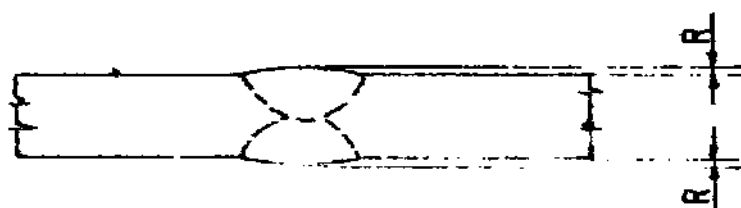
Figura 1

A excepción de las soldaduras externas en juntas de esquinas; la concavidad (C) de una soldadura o de su contorno superficial no deberá exceder en 0.07 veces el ancho actual de la soldadura o de su contorno, más 1,5 mm. ver figura 1 (B).

A excepción de las mordeduras permitidas por esta norma, éstos requisitos no son aplicables a finales de soldadura a filete intermitente fuera de su longitud efectiva.

Las soldaduras a tope se deben efectuar con un refuerzo mínimo y leve en la cara (sobre espesor de soldadura) salvo especificación contraria. El sobre espesor (R) no debe exceder los 3,2 mm. en altura o 1/3 del espesor del material, cualquiera sea el menor, y debe tener una transición gradual entre el cordón y el metal base, ver la figura 1 (D) y estar libre de toda discontinuidad mostrada en la figura 1 (E).

(A) Perfil de soldadura a tope con penetración total aceptable.



(B) Perfil de soldadura a tope con penetración total inaceptable.



**Convexidad  
Excesiva  
Ver Item 6.2**



**Garganta  
Insuficiente**



**Mordedura  
Excesiva  
Ver fig.2**



**Solapadura  
Ver Item 6.8**

En las juntas donde se debe esmerilar el sobre espesor, la terminación de la superficie debe ser tal que no haya una reducción del espesor del metal base mayor que 0,8 mm. o del 5 % del espesor. Siempre deberá emplearse el criterio más severo y no permitir que ningún sobre espesor sobrepase el 0,8 mm.

Todo sobre espesor que sobre pase los valores dados en el ítem 6.5 debe ser rebajado suavemente en la unión del metal base con el metal de aporte y además estar libre de mordeduras.

De ser necesaria una terminación superficial, el valor de la rugosidad no debe exceder 6,3 micrones. La terminación superficial para valores comprendidos entre 3,2 micrones a 6,3 micrones deberá realizarse paralela a la dirección de las tensiones primarias; para valores menores a 3,2 micrones se puede efectuar en cualquier dirección.

Los finales en juntas de soldaduras a tope que tienen que ser suavizados deben terminar de tal forma que no haya una reducción del ancho más allá de lo permitido en el diseño o del ancho real por más de 3,2 mm. Ningún refuerzo en el final puede exceder los 3,2 mm.

Los finales de soldaduras a tope debe terminar rectos coincidentes con el borde de la chapa o perfil adyacente, pueden tener una pendiente que no exceda los 6°. Las soldaduras deben estar libres de solapaduras.

#### **EVALUACIÓN**

Toda soldadura inspeccionada dimensional y visualmente es aceptable si muestran que:

No tienen fisuras.

Existe una fusión total entre el metal base y el de aporte, y entre las distintas pasadas del metal de aporte.

Las secciones transversales de los biseles son llenadas totalmente a excepción de los finales de soldadura a filete intermitente fuera de su longitud efectiva.

Los perfiles de soldadura están de acuerdo al ítem anterior.

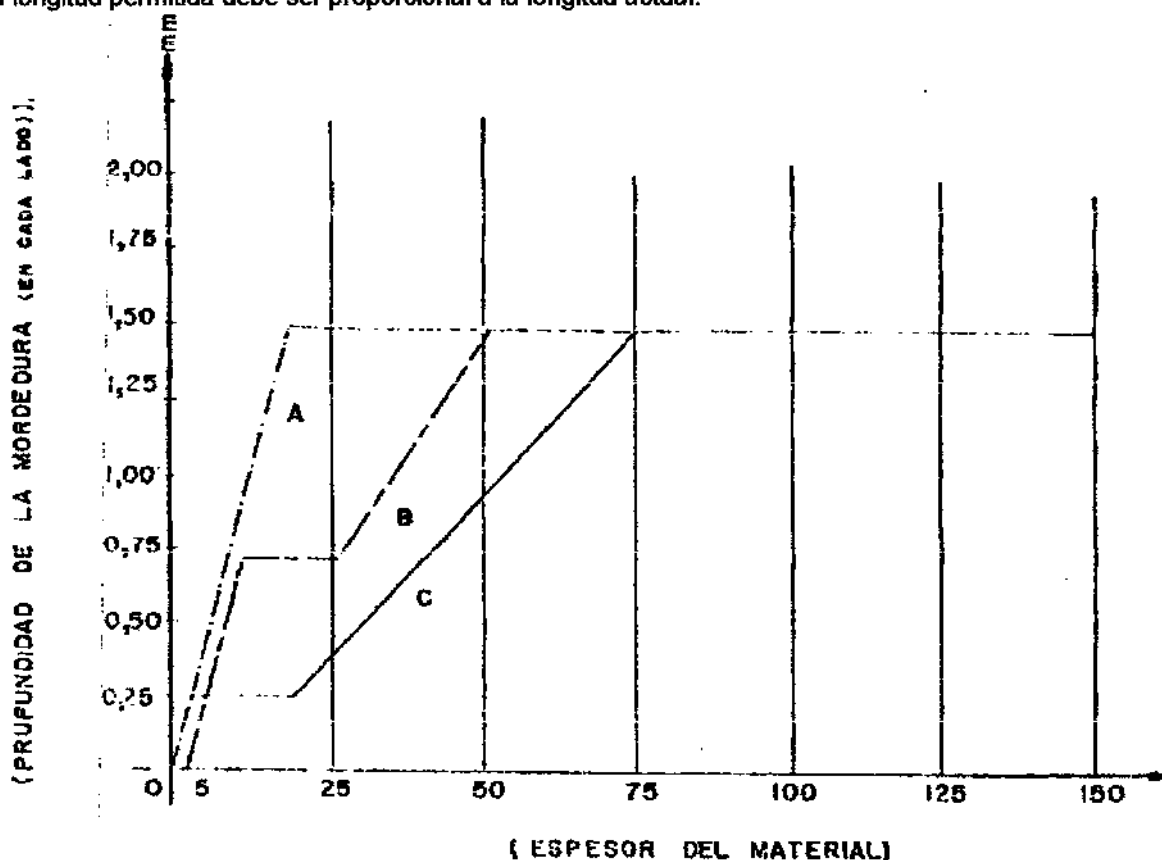
La suma de los diámetros de los poros visibles en una soldadura a filete no debe ser mayor que 9,5 mm. en una longitud de 25 mm. (en cualquier dirección), y no debe sobrepasar 19,0 mm. en cualquier 300 mm. de longitud de soldadura.

Cualquier soldadura a filete simple y continua puede tener una subdimensión con relación a su tamaño nominal especificado (de 1,6 mm.) sin que sea necesario efectuar alguna corrección siempre y cuando el tramo no sea superior al 10 % de la longitud total de la soldadura.

Las juntas a tope con bisel de penetración total transversales a la dirección de las tensiones computadas no deben tener poros visibles. Para todas las otras soldaduras a tope los poros no deben exceder las tolerancias.

En soldaduras de alas con alma de vigas no se permite subdimensiones en el final, en una longitud igual a dos veces el ancho del ala.

Independientemente a su longitud las mordeduras no deben exceder los valores mostrados en la figura 2 para la categoría de la dirección de las tensiones primarias aplicables al área que contiene la mordedura, ésta puede ser igual a dos veces el valor permitido (para la categoría de tensión aplicable) en la figura 2, en una longitud acumulada de 50 mm. en cualquier longitud de 300 mm. del cordón, pero en ningún caso puede tener una profundidad mayor que 1,6 mm. Para longitudes menores que 300 mm. La longitud permitida debe ser proporcional a la longitud actual.



Tensión no calculada.

Tensión primaria paralela a la mordedura, compresión transversal en cualquier dirección.

Tensión primaria perpendicular a la mordedura.

Figura 2

La inspección visual y dimensional de las soldaduras, puede realizarse inmediatamente después que la soldadura haya sido terminada y enfriada a temperatura ambiente. Los criterios de aceptación para

aceros ASTM A-514 y A-517 se deben basar en inspecciones realizadas como mínimo 48 horas después de haber concluido la soldadura.

#### **25.3.4. - INSERTOS**

El Contratista proveerá los insertos que vincularán las estructuras metálicas objeto de esta licitación, con las estructuras de hormigón armado. Previamente deberá someter a la Fiscalización de Obra los planos respectivos, según los tiempos fijados en el Plan de trabajos.

#### **25.3.5. - TERMINACIÓN SUPERFICIAL**

- Preparación de superficies: Todas las estructuras a pintar deberán estar perfectamente limpias de grasa, aceites, virutas viejas, óxidos, etc..

Las superficies serán limpiadas de materiales que puedan descomponer la pintura o perjudiquen su adherencia y de capa de pintura mal ejecutadas, o con materiales no apropiados.

El Contratista deberá someter a aprobación de la Fiscalización de Obra los medios de limpieza y preparación de superficies que utilizará.

- Materiales de recubrimiento: Los materiales deberán emplearse según prescripción del fabricante. Las mezclas y aditamentos de todo tipo son admisibles. Los aditamentos para mejorar la trabajabilidad y la velocidad de secado sólo podrán emplearse previa aprobación de la Fiscalización de Obra.

Antes de colocar la pintura en los recipientes para su uso (cubos o similares) se la homogeneizará cuidadosamente en los recipientes de suministro. Se vigilará que los recipientes estén perfectamente tapados durante el período que permanezcan sin usar.

- Aplicación de la pintura: Antes de la aplicación de la pintura se solicitará una inspección para aprobación de la superficie.

Las pinturas de imprimación y de terminación se aplicarán por medio de soplete o pincel debiendo ser expresamente autorizado cualquier método de aplicación.

La pintura se homogeneizará en sus recipientes de uso previa aplicación, mediante un enérgico batido.

Se desechará la pintura que sea muy viscosa por evaporación de solvente, oxidación y/o vejez. No se agregarán diluyentes en ningún caso.

No se aplicará pintura en días lluviosos o con humedad mayor de 85 %. En caso de lluvia, clima húmedo y formación de agua de condensación, han de suspenderse los trabajos.

Tampoco podrá pintarse a temperaturas menores de 5° C, ni mayores de 50° C en el aire o en la superficie.

Las superficies a pintar deben estar perfectamente secas. Antes de someter en obra a las operaciones de terminación superficial las zonas en que se realizaron las soldaduras en obra se eliminarán escorias y salpicaduras realizando todas las operaciones de manera que la terminación superficial sea equivalente a la del resto de la estructura.

Se tendrá cuidado de mantener limpios de pintura los elementos de la obra que no deben ser pintados.

- Número de manos y espesor: Se aplicarán cinco (5) manos de pintura, dos de pintura antióxido al cromato de zinc y tres manos de esmalte sintético, la última de las cuales se aplicará en obra, una vez concluido el montaje.

Previamente se realizará el retoque y/o terminación de las partes que hubieren resultado afectadas durante el transporte, montaje y/o tiempo transcurrido o no hayan recibido en el taller el recubrimiento superficial.

El espesor total de las cinco capas de pintura no debe ser inferior a 200 micrones y cada capa no menor de 40 micrones.

Cada capa debe ser de tono distinto de la anterior para distinguir las distintas capas. Si cada mano de anti-óxido no se completa con la siguiente capa dentro de los tres meses de aplicada, no se considera ya como eficaz y debe eliminarse totalmente y sustituirla por otra.

Cada capa de pintura debe estar seca y limpia cuando se aplique la siguiente.

Se tratarán con especial cuidado los cantos vivos de los perfiles, esquinas, tornillos, etc..

Los ángulos, esquinas y espacios intermedios difícilmente accesibles, han de pintarse con un pincel especialmente diseñado.

Ha de tenerse cuidado para que la pintura que se aplique no forme gotas. No se podrá iniciar el pintado sin previa autorización de la Fiscalización de Obra para la protección de las superficies y elementos que no sean pintados o protegidos hasta el montaje.

**25.3.8. - MARCAS, DESPACHO DE CARGA Y TRANSPORTE**

Todos los elementos deberán marcarse claramente por medio de pintura para su identificación, dicha marca aprobada o propuesta por la Fiscalización de Obra será la que se utilizará en los planos de fabricación y montaje del elemento.

Todo el material será protegido adecuadamente, cargado y transportado sin sufrir daños, siendo el Contratista el único responsable de existir éstos.

Ningún elemento será cargado hasta que el estado de la superficie lo permita, como asimismo sin previa autorización de la Fiscalización de Obra.

**25.3.9. - MONTAJE**

El Contratista deberá proveer todo el trabajo y disponer de elementos, equipos, grúas y personal capacitado para afrontarlo satisfactoriamente.

Previo al montaje el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización de Obra un plan de trabajo con la secuencia del mismo e indicaciones de las partes y formas en que serán izadas y/o ensambladas las partes.

No se permitirá la realización de soldaduras ni agujeros en obra que no hayan sido aprobados en el plan de montaje.

Todo trabajo no previsto en el plan de montaje requerirá la expresa aprobación de la Fiscalización de Obra.

Se proyectarán las uniones de montaje en forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que ello sea imposible y queden elementos ocultos, no se los cubrirá hasta que la fiscalización de Obra no los haya inspeccionado y aprobado.

Las manipulaciones de carga, descargas, transporte a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para evitar solicitaciones excesivas y daños en elementos de la estructura metálica o en estructuras de la obra que pudieran servir de apoyo a los equipos y máquinas de montaje o apoyo de la misma estructura metálica al pie de la obra.

Se cuidarán especialmente protegiéndose si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación y sujeción de las piezas de la estructura.

Antes de proceder al ensamble y previa aprobación de la Fiscalización de Obras, se corregirá cuidadosamente cualquier abolladura, comba o torcedura producida en las operaciones de montaje. Si el defecto no puede ser corregido o la Fiscalización de Obra considera que ello puede afectar la resistencia, propiedades elásticas o estabilidad de la estructura, la pieza será rechazada.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisoriamente mediante pernos o tornillos, de manera tal que quede asegurada su estabilidad y resistencia.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura adopte la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces sea necesario la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el atornillado definitivo o soldado de las uniones de obra, hasta que se haya comprobado que la posición de los elementos que afectan a cada unión coincidan exactamente en la definitiva.

No se permitirá el uso de mandriles para agrandar agujeros.

No se permitirán el uso de sopiete en obra para corregir errores de fabricación, sin la expresa aprobación de la Fiscalización de Obra.

Las placas de asiento sobre hormigón se harán descansar provisionalmente sobre placas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones, niveles y verticalidad definitiva.

No se procederá a la fijación última mientras no se encuentren colocados cierto número de elementos que aseguren la correcta disposición del conjunto, a satisfacción de la Fiscalización de Obra.

Las placas de base se proyectarán, nivelarán y suplementarán de manera tal de permitir una perfecta y completa introducción del relleno de base.

Se mantendrán, si los hubiera, los apoyos provisionales de la estructura hasta que se haya alcanzado el endurecimiento suficiente del relleno.

Luego de completado el montaje, la estructura quedará perfectamente alineada y nivelada de acuerdo a lo previsto en los planos.

**25.3.10. - TOLERANCIAS**

La estructura metálica deberá cumplir las tolerancias constructivas siguientes:

- El paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a tornillos, tendrá una tolerancia máxima respecto a la indicada en los planos de:

$$+ D/10$$

En la que D es el diámetro de los tornillos.

- La longitud de las vigas será como máximo la indicada en los planos  $+/-5$  mm.; teniendo en el conjunto de la estructura:

$$+/-15 \text{ mm.}$$

- La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano de alma no excederá:

$$L/1500$$

donde L es la luz teórica de la viga, e mm.

- Los desplomes de vigas en sus secciones de apoyo no excederá de:

$$\frac{h}{400}$$

siendo h la altura de la viga, en mm.

### 25.3.11. - INSPECCIÓN, ENSAYOS, RECHAZOS, RECEPCIÓN

La Fiscalización de Obra realizará inspecciones a efectos de asegurarse sobre la calidad de la estructura en el cumplimiento de las especificaciones, normas, planos, etc.

Realizará además el seguimiento cronológico de la producción e intervendrá al ser detectadas desviaciones, teniendo en todo momento autorización o derecho para rechazar cualquier elemento o proceso de fabricación y/o montaje no satisfactorio.

Las inspecciones se podrán realizar en cualquier momento de la construcción sin previo aviso.

El Contratista deberá avisar, con ajuste al plan de trabajo, la fecha de la realización de algún trabajo que requiera la presencia y aprobación de la Fiscalización de Obra.

El Contratista deberá tomar las previsiones necesarias para permitir y facilitar las inspecciones de los materiales y métodos de fabricación y/o montaje por parte de la Fiscalización de Obra. Esta tendrá libre acceso a los lugares donde se estén desarrollando las tareas y deberán respetarse sus indicaciones que se harán por escrito. El Contratista pondrá a su disposición los medios necesarios para llevar a cabo un eficaz control.

El Contratista deberá realizar a su cargo y sin reconocimiento adicional alguno para él, los ensayos que se enumeran a continuación y que deberán contar con la aprobación de la Fiscalización de Obra.

En las chapas, perfiles y barras se realizarán los ensayos e inspecciones o entregará certificados del fabricante, necesarios para asegurar el cumplimiento de las normas y requisitos solicitados, realizando además controles visuales y dimensionales.

La clasificación de procedimientos de soldadura y de soldadores se realizará de acuerdo con las cantidades y tipos de ensayo siguientes:

a) Control visual y dimensional.

b) Ensayos de tracción por soldador y por procedimiento.

- Las soldaduras serán verificadas mediante:

1.- Control visual y dimensional.

2.- Tintas penetrantes en el 2 % de las soldaduras a elección de la Fiscalización de Obras y en el 100 % de las soldaduras a tope.

- El control de espesores de las capas de recubrimiento y ensayo de adherencias según norma NBR 8800/1986, Anexo P, párrafo P - 6.5

- El control del atornillado en lugares a determinar por la Fiscalización de Obra.

Sin que la siguiente enumeración sea taxativa, exhaustiva, y/o limitativa, la Fiscalización de Obra realizará las siguientes inspecciones:

- Se inspeccionarán las superficies a ser pintadas.
- Se realizarán controles dimensionales.
- Se verificará el alineamiento, verticalidad y nivelación, tanto en su conjunto como en sus partes componentes.
- Se realizará toda otra inspección y/o ensayo necesario para verificar que la estructura cumple con esta especificación.

El Contratista deberá proveer todos los elementos y materiales necesarios para la ejecución de las pruebas, inspecciones y ensayos, tales como niveles, cintas metálicas, etc.. Realizará la extracción de muestras que deban ser llevadas al laboratorio para su ensayo en presencia de la Fiscalización de Obra.

Para evitar diferencias de interpretación en las mediciones, se procederá, cuando se lo estime conveniente, a la homologación de los instrumentos a utilizar.

La inspección, aprobación y entrega de materiales, procedimientos y elementos no exime al Contratista de su responsabilidad de suministrar una estructura conforme a esta especificación ni invalidará cualquier reclamo que la Fiscalización de Obra pudiera hacer por defectos detectados con posterioridad. Todos los materiales, partes o elementos estructurales que muestren defectos irremediables o importantes, fabricación incorrecta, reparaciones excesivas o que no estén de acuerdo con esta especificación, serán rechazados independientemente del momento en que se descubra la anomalía y aún en el caso de que aquellos hubieran sido previamente aprobados.

El Contratista será el único responsable por las consecuencias que el rechazo de materiales, procedimientos y/o elementos o conjuntos de elementos fabricados y/o montados, origine en costo y demora de ejecución tanto en lo que respecta a su propio contrato como a los de otros contratistas.