

6° SECCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**C**

**INSTALACIÓN CAÑERÍAS DE POLIETILENO.**

INDICE

<b>1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> .....	<b>156</b>
<b>1.1 Especificaciones Relativas a los Materiales</b> .....	<b>156</b>
1.1.1 Generalidades .....	156
1.1.2 Presentaciones .....	156
1.1.3 Certificación .....	156
<b>1.2 Cañerías</b> .....	<b>156</b>
1.2.1 Caños de Polietileno de Alta Densidad .....	156
<b>1.3 Válvulas, Piezas Especiales y Accesorios</b> .....	<b>161</b>
1.3.1 Válvulas Esclusa .....	161
1.3.2 Válvulas de retención .....	163
1.3.3 Piezas Especiales .....	163
1.3.4 Marcos y Tapas .....	165
<b>1.4 Bombas elevadoras</b> .....	<b>165</b>
1.4.1 Características de las bombas de elevación .....	165
<b>1.5 Materiales para Relleno</b> .....	<b>167</b>
1.5.1 Tierra para Relleno .....	167
1.5.2 Arena para Relleno .....	168
1.5.3 Gravas para Relleno .....	168
1.5.4 Arena - Cemento .....	169
1.5.5 Suelo - Cemento .....	171
1.5.6 Mortero de Densidad Controlada (MDC) .....	173
1.5.7 Barro Cemento .....	174
<b>1.6 Excavaciones</b> .....	<b>176</b>
1.6.1 Estudios Geológicos y Geotécnicos .....	176
1.6.2 Perfil Longitudinal de las Excavaciones .....	177
1.6.3 Redes ajenas - Excavaciones exploratorias .....	178
1.6.4 Métodos y Sistemas de Trabajo .....	179
1.6.5 Excavaciones a Cielo Abierto - Sostenimiento a Apuntalamiento .....	180
1.6.6 Eliminación del Agua de las Excavaciones, Bombeo y Drenajes .....	182
1.6.7 Rellenos y terraplenamientos .....	183

1.6.8	<u> Materiales sobrantes de excavaciones y rellenos.....</u>	185
<b>1.7</b>	<b><u> Colocación de Cañerías y Accesorios .....</u></b>	<b>185</b>
1.7.1	<u> Precauciones a Observarse .....</u>	185
1.7.2	<u> Colocación de Cañerías y Piezas Especiales .....</u>	186
1.7.3	<u> Tapada de las Cañerías .....</u>	189
1.7.4	<u> Asiento y Anclaje de Cañerías.....</u>	190
1.7.5	<u> Colocación de Cañerías de Polietileno de Alta Densidad.....</u>	191
1.7.6	<u> Pruebas Hidráulicas de las Cañerías con Presión Interna .....</u>	191
1.7.7	<u> Cámaras para Válvulas.....</u>	193
<b>1.8</b>	<b><u> Trabajos misceláneos en metal .....</u></b>	<b>194</b>
1.8.1	<u> Insertos y placas de empotramiento .....</u>	194
1.8.2	<u> Bulones de anclaje.....</u>	194
1.8.3	<u> Barandas.....</u>	195
1.8.4	<u> Pasamanos.....</u>	196
1.8.5	<u> Tapas de chapa de acero desmontables.....</u>	196
<b>1.9</b>	<b><u> Revestimiento de protección .....</u></b>	<b>196</b>
1.9.1	<u> Sistemas de cubierta de protección.....</u>	197
<b>1.10</b>	<b><u> Demoliciones.....</u></b>	<b>203</b>
<b>1.11</b>	<b><u> Hormigones colados “in situ” .....</u></b>	<b>204</b>
1.11.1	<u> Especificaciones de la mezcla: .....</u>	205
1.11.2	<u> Preparación de la superficie a hormigonar.....</u>	208
1.11.3	<u> Acarreo, transporte y colocación del hormigón .....</u>	209
1.11.4	<u> Secuencia del hormigonado .....</u>	210
1.11.5	<u> Apisonamiento y vibrado.....</u>	210
1.11.6	<u> Curado .....</u>	211
1.11.7	<u> Tratamiento de defectos superficiales .....</u>	211
<b>1.12</b>	<b><u> Encofrados para hormigón “in situ” .....</u></b>	<b>211</b>
<b>1.13</b>	<b><u> Juntas en estructura de hormigón “in situ” .....</u></b>	<b>212</b>
<b>1.14</b>	<b><u> Armaduras de acero .....</u></b>	<b>213</b>
<b>1.15</b>	<b><u> Ensayos de estructuras hidráulicas.....</u></b>	<b>214</b>
<b>1.16</b>	<b><u> Morteros y hormigones.....</u></b>	<b>215</b>

<u>1.16.1</u>	<u>Hormigones Simples</u> .....	215
<u>1.16.2</u>	<u>Morteros para Mampostería y Rellenos</u> .....	215
<u>1.16.3</u>	<u>Morteros para Revoques</u> .....	216
<b><u>1.17</u></b>	<b><u>Estructuras metálicas</u></b> .....	<b>217</b>
<b><u>1.18</u></b>	<b><u>Revoques y enlucidos</u></b> .....	<b>218</b>
<b><u>1.19</u></b>	<b><u>Contrapisos</u></b> .....	<b>219</b>

## 1. **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### 1.1 **Especificaciones Relativas a los Materiales**

#### 1.1.1 Generalidades

Todas las cañerías, piezas especiales, válvulas y accesorios que se incorporen a las obras deberán ser las incluidas en el "LISTADO DE MATERIALES APROBADOS" por la empresa Agua y Saneamientos Argentinos (AySA), vigente a la fecha del Contrato.

#### 1.1.2 Presentaciones

El Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

#### 1.1.3 Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

### 1.2 **Cañerías**

Las válvulas esclusa y de retención tendrán el mismo diámetro nominal que la cañería a la cual pertenecen.

#### 1.2.1 Caños de Polietileno de Alta Densidad

##### Normas

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13485 "Tubos de polietileno (PE) para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión.

##### Ensayos

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma IRAM 13485.

##### Prueba de Mandrilado:

A juicio de la inspección y donde está la indique, se realizará una prueba de mandrilado sobre los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, tomándose como diámetro un porcentaje del diámetro interno de diseño, compatible con la ovalización previsible a 50 años (de acuerdo a condiciones de instalación y cargas e indicado por el fabricante). La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el caño

deberá retirarse y reemplazarse. En todos los casos previos al pasaje del mandril se deberá eliminar los filetes ó cordones internos generados por la soldadura a tope. Al respecto se deja claramente establecido que no admitirá el chanfle en los espesores del tubo como practica para mejorar el efecto de dicho cordón.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, para la realización de ensayos.

Producto

Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM 13485.

Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño (en particular eslingas de acero). Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no deberán ser expuestos a la luz del sol. En apilados individuales no se superará la altura de 1,00m. Para empaquetados la altura podrá alcanzar los 3,00 metros como máximo.

En todos los casos deberá asegurarse que los caños sean apilados en forma recta, sobre una superficie plana, libre de piedras o elementos punzantes que puedan afectar los tubos. Como regla general, deben desecharse aquellas partes del caño que hayan sufrido una ralladura o cortadura cuya profundidad sea mayor que el 10% del espesor de la pared del mismo.

Se recomienda colocar como mínimo a modo de protección contra los rayos ultravioletas, una cobertura con film de polietileno negro para un correcto almacenamiento.

Para el caso que se certifique que los tubos han permanecido a la intemperie (sin ninguna protección) por más de 2 años desde su fabricación, los mismos deberán desecharse, ya que luego de este plazo los rayos UV del sol degradan irreversiblemente las propiedades del material básico.

Empleo:

Las cañerías de PEAD con presión interna se podrán emplear para todos los diámetros previstos por la Norma IRAM 13485 de acuerdo al Listado de Materiales y Proveedores aprobados por AySA.

Caños

Los caños serán fabricados con polietileno de alta densidad y con alto peso molecular (es decir bajo índice de fluidez) según Norma IRAM 13485.

El diámetro nominal (DN) será coincidente con el diámetro externo. El material base tendrá un MRS (Minimum Required Strength) de 6 MPA ó 8 MPA, más conocido como PE60 ó PE80 (según ISO 9080), ver tabla N° 1 de Norma IRAM 13485.

Tanto los caños como las piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades.

El color de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según Norma IRAM 13485.

Todos los tubos a utilizar, la clase deberá calcularse con la ingeniería de detalle, teniendo en cuenta los estados transitorios y las cargas externas (según tabla 4 de la Norma IRAM 13485).

Los caños deberán ser del diámetro nominal (externo) indicado en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato así como también todas las piezas especiales y accesorios necesarios para el completamiento de la Obra.

Notas: cuando se utilice cañería de PEAD para instalaciones con equipos de tunelería direccionable además de las verificaciones indicadas arriba se deberán presentar, el cálculo de las tracciones máximas a que se verá sometida la cañería y su correspondiente comparativa con las tensiones admisibles del material utilizado, tanto para el tubo como para los accesorios y las uniones que intervengan. Ver punto 1.7.5 (colocación de cañería de PEAD).

No se admitirá el uso de cañería de PEAD en suelos contaminados con hidrocarburos salvo que las mismas se fabriquen con una protección adecuada en su superficie (ej.: revestimiento con aluminio, etc.).

#### Uniones - Juntas - Sistemas Fijos

El sistema de uniones fijas comprende la soldadura o termofusión a tope, método utilizado para la unión de tubos entre sí, y la electrofusión utilizada para la unión de accesorios o tubos entre sí (a través de manguitos de unión) En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión.

El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

Ambos sistemas podrán utilizarse respetando los condicionamientos de materiales y continuidades indicadas en el Plano Tipo A-25-1.

No se admite como sistema de unión fija la Termofusión a Montura y/ó enchufe, tanto para tubos como para accesorios.

#### Requisitos de Calificación para los Soldadores

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores matriculados) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las

condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión.

Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

- Análisis de uniones en contraposición con muestras aceptadas por los fabricantes.
- Ensayo de fusión (termo-electro) examinadas por instructores autorizados donde se analicen:
  - o Áreas de vacío o superficies no pegadas.
  - o Deformaciones por torsión doblamiento o impacto para que, una vez determinada la falla, se constate que la misma se produce fuera de la zona de la unión.
- Claridad conceptual en el uso de resinas de diferentes Índices de fluidez.
- Conocimiento de los casos especiales de la fusión, como ejemplo: interrupción del proceso y reutilización o deshecho de la unión, condiciones ambientales, etc.
- Conocimiento detallado de las tareas previas a la soldadura tales como:
  - o Corte.
  - o Raspado
  - o Alimentación
  - o Redondeo
  - o Colapsado

Nota: el método debe utilizarse según los requerimientos de diámetros y presiones fijadas por el Fabricante, así como la limitación correspondiente del material utilizado en cada caso para su operación.

#### Control de la Unión Soldada

Una vez realizada cualquier tipo de unión, existen métodos para controlar que las mismas han sido ejecutadas satisfactoriamente, además de los propios para el caso de electrofusión automática, (para esta última un equipo realiza un informe de la calidad de la unión). Se podrán utilizar dos métodos distintos a saber:

- Control no destructivo
- Ensayo destructivo



La metodología de control no destructivo para las uniones realizadas con el método de fusión a tope, se basa en la gamagrafía y ultrasonido. En el primer caso, el método se utiliza fundamentalmente en laboratorio, debido a la complejidad del equipamiento. Para el segundo método, mucho más desarrollado, existen equipos que permiten realizar un estudio profundo de la unión de pocos segundos con un resultado muy certero de la sección. Los ensayos destructivos que pueden realizarse sobre las uniones tratan de asegurar que los valores de tracción (ensayo muy importante en los casos de tunelería dirigida) al arrancamiento, sean mayores ó a lo sumo iguales que los especificados para el material continuo, válido para soldaduras a tope o electrofusión. Cuando existen sospechas de soldaduras dudosas o la importancia que la obra lo requiera, la inspección de Obras podrá requerir para las uniones fusionadas de los tubos y accesorios de conducción, cualquiera de los controles arriba descritos.

Asimismo, se deja claramente establecido que tanto el equipo como el personal que efectúa los trabajos de soldaduras deberán ser remplazados si a juicio de la Inspección de Obras no cumplieran con idoneidad la tarea específica.

#### Reconocimiento Automático de la fusión

Una de las características sobresalientes de la unión por electrofusión es la posibilidad de rastreabilidad. Mediante un código de barras, un equipo especial puede reconocer el tipo de accesorio, la temperatura ambiente, entregar los datos de la unión, el operador, localización, datos especiales, etc. y determinar las condiciones exactas de fusión que suministrará al accesorio para realizar la unión.

Una vez realizada la fusión, este equipo entrega todos los datos concernientes a la soldadura, como fecha, hora, número de unión secuencial, accesorio utilizado, operador etc. y realiza un diagrama del perfil eléctrico de la unión, que es la cédula de identidad de la fusión.

En esta información podrá luego ser manejada desde una PC ó directamente impresa en papel.

La inspección de Obras podrá en consecuencia requerir de esta información toda vez que lo crea conveniente.

#### Sistema Removibles

Estos sistemas incluyen las uniones con adaptadores y bridas deslizantes utilizadas en válvulas, tomas especiales y transiciones en otros materiales. (PVC, H° D°, acero, etc.)

Las uniones de este tipo en general deberán evitarse, utilizándose solo en aquellos casos que no fuera posible la unión fija.

#### Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la Norma de fabricación de los tubos. Las piezas especiales para caños de PE 80 y

PE 100 podrán ser de cualquiera de estos dos materiales indistintamente y su unión será por electrofusión (tomas de servicio manguitos, ramales, curvas, reducciones.) según las recomendaciones y requerimientos del fabricante.

### 1.3 Válvulas, Piezas Especiales y Accesorios

#### 1.3.1 Válvulas Esclusa

##### Requerimientos

El Contratista proveerá e instalará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epóxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen válvulas enterradas, estas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

##### Presentaciones

El Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento según lo indicado en la Cláusula 1.1.2 de las presentes Especificaciones Técnicas

##### Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

##### Producto

Las válvulas esclusa son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.

La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

- Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.
- Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.
- Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.
- Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

- Juntas, que aseguran la estanqueidad entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

Todas las válvulas a instalar en el proyecto serán de tipo esclusa.

Las marcas de válvulas esclusas a utilizar serán las incluidas en el "LISTADO DE MATERIALES APROBADOS" por AySA vigente a la fecha del Contrato.

#### Descripción

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático).

El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.

De no indicarse otra cosa en los planos de proyecto, las válvulas serán de cuerpo largo.

El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío.

La estanqueidad a través del eje se obtiene de dos anillos tóricos de elastómero.

El accionamiento de las válvulas será directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho.

La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del eje en el sentido antihorario consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. El obturador se debe replegar totalmente en la cúpula de manera tal que cuando la válvula esté abierta el paso esté 100% libre. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula. El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

#### Instalación

Las válvulas podrán instalarse alojadas en cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán a brida/brida.

Se anclará el cuerpo de la válvula, según se especifica en la Cláusula 1.7.4 "Asiento y Anclaje de Cañerías".

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

#### 1.3.2 Válvulas de retención

##### Generalidades

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen válvulas enterradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

El Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

##### Válvulas de Retención de Bola

Estas válvulas se utilizarán para cloaca. Serán de bola metálica revestida de elastómero, tornillería de acero inoxidable. Las bridas serán ISO PN10. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

#### Instalación

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán en general tipo brida/brida.

#### 1.3.3 Piezas Especiales

Bajo la denominación piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen

ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial. El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato.

#### Presentaciones

El Contratista deberá presentar la documentación para aprobación según lo indicado en la Cláusula 1.1.2 de las presentes Especificaciones Técnicas.

#### Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

#### Producto

Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material. Responderán a la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán de fundición dúctil o de acero.

Las piezas de fundición dúctil responderán a la Norma ISO 2531 y el sistema de unión será a espiga y enchufe o por brida.

Las piezas de acero responderán a lo especificado en la cláusula "Caños y piezas especiales de acero" y el sistema de unión será por brida o mediante junta flexible.

Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material.

Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.

Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.

Las piezas especiales para cañerías de polietileno de alta densidad serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión.

#### Ejecución

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones descriptas por el fabricante y como se especifica para cada material.

Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que los mismos sean compatibles y funcionen correctamente.

La relación entre los elementos debe ser claramente indicada en los Planos de Ejecución, (diagramas de marcación).

#### 1.3.4 Marcos y Tapas

Generalidades

El Contratista proveerá e instalará marcos, tapas y cajas, según se requiera, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 1.4 **Bombas elevadoras**

Se deberá proveer 2 (dos) bombas electro sumergibles completas de características iguales. Las bombas deberán ser aptas para el manejo de aguas cloacales municipales. La instalación de cada electrobomba será en pozo húmedo.

Cada electrobomba cloacal deberá impulsar 240 m<sup>3</sup>/h a 48 m.c.a. Las bombas serán centrifugas de características estándar, del tipo para instalación estacionaria húmeda con conexión de descarga, constituidas por un conjunto de bomba y motor eléctrico, aptas para líquido cloacal, capaces de admitir sólidos de hasta 100 mm de diámetro máximo, funcionando a no más de 1500 RPM.

El Motor Eléctrico deberá ser apto para una cantidad de arranques de hasta 15 veces por horas.

Cada Unidad de Bombeo deberá ser provistas de una asa de agarre para la elevación (enganche de elevación) y descenso del equipo, guía para el acoplamiento automático a la conexión de descarga, Tubo guía, Conexión de descarga para el acoplamiento a la tubería de impulsión, Soporte de Tubo Guía, Soporte de Cable, y todo el cableado en un único tramo desde el motor de la Bomba al tablero de mando.

Todos los componentes rotativos deberán estar estática y dinámicamente balanceadas, y cada unidad deberá poseer en la descarga acoplamientos bridados y en un todo de acuerdo a normas ANSI B16.5.

##### 1.4.1 Características de las bombas de elevación

Carcasa

Deberá ser de simple voluta, de posición horizontal, con tapa de inspección y limpieza, la que permita un fácil mantenimiento de las partes móviles.

Sus dimensiones deberán ser tales, que permitirán el pasaje de sólidos de hasta 4" (100 mm).

La carcasa deberá estar construida en fundición de hierro, calidad no inferior a la norma ASTM A 48 CL 25/30 o DIN 1691 GG 20.

A fin de reducir las posibilidades o riesgos de atasco y mantener la eficacia de bombeo, la carcasa o caracol deberá llevar una ranura de desahogo.

#### Impulsor

El impulsor de la bomba deberá ser de simple etapa y simple succión, del tipo semi abierto, de flujo mixto y autolimpiante. Constructivamente, el impulsor deberá ser inatascable (libre de obstrucciones) y permitir el pasaje de sólidos de hasta 100 mm.

Deberá estar construido en fundición de hierro, de calidad no inferior a la Norma ASTM A 4848 CL 25/30 ó en bronce de calidad no inferior a la Norma SAE 40.

El impulsor se deberá asegurar al eje de la bomba por medio de una chaveta y tuerca, cuya disposición permite que el mismo no se desprenda aunque la bomba gire en sentido inverso, y deberá estar balanceado estática y dinámicamente.

#### Motor eléctrico

El motor eléctrico será de eje vertical, sincrónico, para trabajar con una tensión de servicio de 3 x 380 V – 50 Hz para servicio permanente, autoventilado y protegido con aislamiento mínimo de clase H. El motor deberá estar provisto de sensores incorporados a fin de indicar de manera rápida la penetración o no de líquidos en el estator y la cámara de aceite.

A fin de garantizar un apropiado empalme del cable de suministro de energía eléctrica con la bornera del motor eléctrico de la bomba, la entrada de cable deberá estar provista de una junta y un dispositivo de alivio de tensiones.

El motor eléctrico que acciona a cada unidad de bombeo deberá estar provisto de un sistema de refrigeración interna cerrado, donde el líquido refrigerante deberá ser recirculado alrededor del estator a través del uso de un sistema de bombeo integrado al motor eléctrico mismo.

La potencia del motor, no deberá ser menor al 120% de la necesaria para el accionamiento de la bomba en el régimen garantizado de mayor demanda.

Para todas las condiciones de funcionamiento, en ninguna parte del motor la elevación de temperatura deberá ser superior a la estipulada en la Norma IRAM 2180, debiéndose además ajustar en todo lo no explícitamente indicado en las presentes cláusulas a la Norma IRAM 2008.

Las partes rotativas deberán estar estática y dinámicamente equilibradas.

La velocidad sincrónica del motor no superará las 1500 rpm. La provisión comprenderá además la caja terminal de conexiones eléctricas correspondientes al motor.

El motor deberá llevar en su carcasa una placa con indicación de sus características.

## 1.5 Materiales para Relleno

### 1.5.1 Tierra para Relleno

El Contratista proveerá y colocará tierra para relleno completa de conformidad con la documentación contractual.

Se utilizará tierra para relleno donde se indique en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- Relleno de zanjas para la instalación de cañerías
- Conformación de terraplenes
- Relleno de excavaciones alrededor de estructuras

#### Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 1.1.2 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar:

- Ensayos de determinación de la humedad óptima para compactación (ensayo Proctor).
- Ensayos granulométricos y de clasificación, límites de Atterberg.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están en conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### Ensayos.

Se efectuará como mínimo un ensayo de cada clase por cada 2.000 m<sup>3</sup> de tierra para relleno y en cada cambio de la naturaleza de la misma.

#### Norma

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles", salvo lo especificado en el presente.

#### Requerimientos



La tierra para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. El límite líquido no será superior a 50.

No se admitirá el uso de tierra para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

No se admitirá el empleo de tierra para relleno que tenga humedad excesiva, considerando como tal a un contenido de humedad que supere al determinado como óptimo para compactación en más de un 5% en peso.

Donde se haya especificado el uso de tierra para relleno se admitirá que el Contratista emplee material granular que pueda clasificarse como arena, incluyendo suelos Tipo SM y SC, de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

#### 1.5.2 Arena para Relleno

Se utilizará arena para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
- Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

A los efectos de la Cláusula 1.1.2 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar lo siguiente:

- Ensayos granulométricos,
- Ensayos de clasificación.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Se considerará arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

La arena para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.

No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

#### 1.5.3 Gravas para Relleno

Se utilizará grava para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
- Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

- Conformación de bases de grava para soporte de cañerías o estructuras

A los efectos de la Cláusula 1.1.2 "Presentaciones" el Contratista deberá presentarlo siguiente:

- Ensayos granulométricos.
- Ensayos de clasificación.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles". El 100% debe pasar por el tamiz de 25 mm de abertura.

La grava para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.

No se admitirá el uso de grava para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

#### 1.5.4 Arena - Cemento

Bajo la denominación arena cemento se agrupan diversos tipos de material de relleno que tienen la particularidad de estar compuestos por mezclas de arena y cemento portland.

Se utilizará Arena Cemento en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

Arena Cemento fluida, con alto nivel de asentamiento, con una consistencia no disgregable que fluya con facilidad llenando los vacíos y lugares de difícil acceso como:

- zonas de relleno de cañerías, (en los casos particulares donde se especifique su uso).
- cañerías abandonadas.
- rellenos de estructuras.
- rellenos de cavidades de estructuras.

Arena Cemento de fraguado acelerado con rápida ganancia de resistencia como para:

- relleno de la zona de cañerías, (en los casos particulares donde se especifique su uso).

- relleno de la zona de la zanja, (en los casos particulares donde se especifique su uso).
- relleno de estructuras.
- rellenos donde se requiere una rápida ganancia de resistencia para permitir el tránsito u otras cargas móviles en el relleno con una anticipación de al menos 7 días una vez colocado el Arena Cemento.

Arena Cemento plástico con bajo nivel de asentamiento como:

- relleno de cañería para minimizar la flotación de cañerías y/o para mejorar el relleno, (en los casos particulares donde se especifique su uso).
- construcción de terraplenes o donde se requiera el material rígido para facilitar la construcción.

A los efectos de la Cláusula 1.1.2 "Presentaciones" deberá presentarse lo siguiente:

- Diseños de mezclas de Arena Cemento que reflejen las proporciones de todos los materiales propuestos para cada clase y tipo de Arena Cemento indicado. Cada diseño de mezcla estará acompañado de resultados de pruebas efectuadas por laboratorios independientes sobre las propiedades indicadas.

#### Materiales

La arena cemento estará constituida por una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Los siguientes parámetros deberán encontrarse dentro de los límites indicados y tal como fuera necesario para producir las resistencias a la compresión indicadas.

- El contenido de aire incorporado no superará al 20 % en volumen.
- Se utilizará un agente reductor de agua si es necesario.
- Las proporciones de mezcla según sean necesarias.
- Densidad: entre 1,95 t/m<sup>3</sup> y 2,20 t/m<sup>3</sup> Resistencia a 28 días:
  - o Arena cemento Fluida entre 3,5 kg/cm<sup>2</sup> 10 kg/cm<sup>2</sup>.
  - o Arena Cemento de Fraguado Rápido entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la compresión en el momento de aplicar las cargas no será menor de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.
  - o Arena Cemento Plástico entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>.

Nota: En aquellos lugares con presencia de napa, se deberá asegurar las resistencias indicadas mediante los ensayos correspondientes que consideren el incremento en la relación A/C por la acción de la napa.

#### Cemento

Salvo que en los Planos de Proyecto se indique otro, el cemento será Portland normal.

#### Agregados Inertes

Los agregados consistirán de una mezcla de roca triturada y arena con un tamaño nominal máximo de 10 mm. Deberá pasar en su totalidad por el tamiz de 12,5 mm; no se retendrá más del 30 % en el tamiz de 9,5 mm. Todo árido estará exento de materia orgánica y no contendrá ningún tipo de" álcali, sulfates o sales que no contengan los materiales originales del sitio de los trabajos.

#### Aditivos

Los aditivos que se empleen deberán tener las características requeridas por la Norma IRAM 1663. Aditivos para Hormigones.

#### Agua

El agua deberá ser limpia, y no contener cantidades de sedimentos, materia orgánica, álcali, sal y otras impurezas, que excedan las tolerancias aceptables según la Norma IRAM 1601 - Agua para morteros y hormigones de cemento portland.

#### 1.5.5 Suelo - Cemento

El "suelo-cemento" consistirá de material de suelo, cemento portland y agua, en una mezcla homogénea, compactada, terminada y curada, de manera que la mezcla de suelo-cemento colocada in-situ forme una masa densa y uniforme, de acuerdo con las líneas, niveles y secciones transversales que figuren en los planos.

#### Materiales

##### Suelo

El suelo de la mezcla deberá responder a lo especificado en 1.5.1 (Tierra para relleno), salvo en lo referido al límite líquido que será menor de 40. El índice de plasticidad será menor-de 15.

##### Cemento

El cemento será "Cemento portland normal".

##### Composición

El contenido de cemento será determinado según la Norma IRAM 10523 "Método de determinación previa del contenido de cemento portland para dosificación de mezclas de suelo-cemento y el contenido de agua según los procedimientos de la Norma IRAM N° 10522 "Método de ensayo de compactación en mezclas de suelo-cemento".

El contenido en peso de cemento podrá variar entre 6% y 8% respetando la condición de resistencia. Características de la mezcla

El suelo cemento tendrá una resistencia a compresión a 7 días mayor ó igual de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

Aplicación, Mezclado y Dispersión del Cemento

La mezcla del suelo, cemento y agua deberá realizarse mediante el sistema de mezclado en planta central.

Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase como mínimo el tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el tamiz de 4,8 mm [N°4].

Dosificación y mezcla experimental:

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra:

- Dosificación propuesta
- Resultados de laboratorio sobre la muestra con determinación de:
  - o Resistencia Media a la compresión a 7 días.
  - o Resistencia Media a la compresión a 28 días.
  - o Peso Unitario fresco.
  - o Peso Unitario suelo — cemento.

Mezclado en Planta Central

El suelo-cemento que se mezcle en plantas de mezclado centrales deberá prepararse mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.

El régimen de alimentación de suelo, cemento y agua deberá encontrarse dentro del 3% de la cantidad de cada material designado por la Inspección de Obras.

El agua deberá suministrarse en proporciones que permitan a la Inspección de Obras verificar inmediatamente la cantidad de agua que contiene un lote, o el régimen de la colada cuando la mezcla se realice en forma continua.

La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.

El mezclado continuará hasta producir una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no

sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variaren más del 10% con respecto al especificado.

La mezcla de suelo-cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo total transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección de Obras apruebe el empleo de aditivos retardantes del inicio del fragüe.

#### Colocación, Compactación y Terminación

El suelo-cemento deberá compactarse hasta por lo menos al 95% de la compactación relativa.

Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.

La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continuada hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.

#### Curado

Después de finalizar la colocación y compactación del suelo-cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 días.

El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la inspección de Obras.

#### 1.5.6 Mortero de Densidad Controlada (MDC)

##### Uso

Será utilizado para rellenar el espacio entre cañería y túnel linner (caño camisa) y en aquellos casos donde se especifique su uso.

##### Componentes

Cemento Portland Normal, agregado fino natural, agua, aditivo y/o adicionales.

##### Entrega

En camión mezclador en estado fresco y listo para colocar en obra, con la fluidez requerida y sin que se produzca segregación de sus componentes. Cantidad mínima 1 metro cúbico.

Características de la mezcla:

- Consistencia: Autonivelante.
- Resistencia: Menor de 6 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días.
- Peso unitario: Entre 1,5 y 1,7 t/m<sup>3</sup>, con aire incorporado.

Control de calidad:

En estado fresco:

Consistencia: mediante observación visual "in situ" se verifica que la mezcla sea autonivelante.

Peso unitario: el ensayo de PUV se debe realizar de acuerdo a lo especificado en la Norma IRAM 1562. Este ensayo se efectúa siempre que se tomen muestras para ensayo de resistencia.

En estado endurecido:

Resistencia:

Las muestras para el ensayo de resistencia se tomarán aleatoriamente y mínimo una vez por día y por lo menos una vez cada 40 m<sup>3</sup>.

Cada valor de la resistencia será el resultado del promedio de por lo menos dos probetas normalizadas y moldeadas con la misma muestra.

Respecto a la interpretación de los resultados individuales de cada probeta y del conjunto representativo de la misma muestra rigen los conceptos del CIRSOC 201.

El moldeado de las probetas y el ensayo de las mismas se efectuarán de acuerdo a las Normas IRAM 1524 y 1546 respectivamente.

Comprobante de entrega:

El proveedor de la mezcla en cada una de las entregas suministrará un remito en donde constará como mínimo lo siguiente: cantidad de metros cúbicos, tipo de mortero, resistencia especificada, peso unitario, contenido de cemento y hora de carga,

#### 1.5.7 Barro Cemento

Materiales:

Suelo

El suelo de la mezcla deberá responder a lo especificado en 1.5.1 (Tierra para relleno), salvo en lo referido al límite líquido que será menor de 40. El índice de plasticidad será menor de 15.

#### Cemento

El cemento será "Cemento Portland normal".

#### Composición

El contenido de cemento será determinado según ía Norma IRAM 10523 "Método de determinación previa del contenido de cemento portland para dosificación de mezclas de suelo-cemento y el contenido de agua según los procedimientos de la Norma IRAM N° 10522 "Método de ensayo de compactación en mezclas de suelo-cemento".

El contenido en peso de cemento podrá variar entre 6% y 8%.

#### Entrega:

En camión mezclador en estado fresco y liso para colocar en obra, con la fluidez requerida y sin que se produzca segregación de sus componentes. Cantidad mínima 1 metro cúbico.

#### Características de la mezcla:

- Resistencia Media a la compresión a 7 días: 6 kg/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia Media a la compresión a 28 días < 1,4 Mpa.
- Asentamiento de la mezcla fresca: 20cm/22cm Cono de Abrahms.
- Peso unitario fresco: 1,6 y 1,8 t/m<sup>3</sup>.
- Relación agua - cemento entre 4 y 5 Dosificación y mezcla experimental:

#### El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra:

- Dosificación propuesta
- Resultados de laboratorio sobre la muestra con determinación de:
  - o Resistencia Media a la compresión a 7 días.
  - o Resistencia Media a la compresión a 23 días.
  - o Peso Unitario fresco.
  - o Peso Unitario suelo – cemento.
  - o Densidad Máxima Proctor.
  - o Porcentaje de densidad Proctor.

#### Control de Calidad:

#### Estado fresco:



Consistencia: mediante observación visual "in situ" se verifica que la mezcla sea autonivelante.

Peso unitario: el ensayo de PUV se debe realizar de acuerdo a lo especificado en la Norma IRAM 1562. Este ensayo se efectúa siempre que se tomen muestras para ensayo de resistencia.

Estado endurecido:

Resistencia:

Las muestras para el ensayo de resistencia se tomarán aleatoriamente y mínimo una vez por día y por lo menos una vez cada 40 m<sup>3</sup>.

Cada valor de la resistencia será el resultado del promedio de por lo menos dos probetas normalizadas y moldeadas con la misma muestra.

Respecto a la interpretación de los resultados individuales de cada probeta y del conjunto representativo de la misma muestra rigen los conceptos del CIRSOC 201.

El moldeado de las probetas y el ensayo de las mismas se efectuarán de acuerdo a las Normas IRAM 1524 y 1546 respectivamente.

## 1.6 **Excavaciones**

### 1.6.1 Estudios Geológicos y Geotécnicos

Estudios de suelo con técnica SPT

Se deberá realizar estudio de suelos mediante sondeos con la técnica SPT (Standard Penetration Test) cada metro según Norma IRAM 10517.

Los parámetros a determinar por cada metro de profundidad además del ensayo de penetración serán como mínimo:

- Nivel de la napa freática.
- Límites de Atterberg.
- Granulometría pasa tamiz 200.
- Clasificación Unificada.
- Peso Unitario Seco y Natural.
- Triaxiales Rápidos.
- Ensayos de agresividad al acero y hormigón.

Deberá realizarse la evaluación de la tensión admisible o capacidad portante del suelo a nivel de fondo de zanja y/o a nivel de fundación de las diferentes

cámaras, macizos de anclaje y cualquier otra estructura resistente de hormigón. Esta evaluación debe ser efectuada por un profesional especializado en el tema.

Los sondeos alcanzarán como mínimo una profundidad superior en un metro a la profundidad de la zanja en el entorno, a contar desde el nivel del terreno natural. Se realizarán los siguientes sondeos:

- Uno en el lugar de construcción de la estación de bombeo.
- Uno cada 500 metros de la traza de la cañería y emisario.

En todos los tipos de estudios requeridos como así también para cualquier otro estudio a encarar por el Contratista, deberá presentarse a la Inspección de Obras, previamente a su ejecución:

- Ubicación de los mismos.
- Profesional responsable de dichos estudios.
- Metodología de ejecución.

Además deberá presentarse a la Inspección de Obras al concluir el ensayo, Informe final de los estudios incluyendo:

- Tipo de estudio.
- Fecha de ejecución.
- Ubicación y metodología.
- Valores obtenidos.
- Conclusiones.
- Firma del profesional responsable.

#### 1.6.2 Perfil Longitudinal de las Excavaciones

El Contratista efectuará el perfil longitudinal de las excavaciones de acuerdo con lo especificado a continuación.

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indiquen los Planos de Ejecución o la que oportunamente fije la Inspección de Obras.

El Contratista deberá rellenar, con relleno previamente aprobado por la Inspección de Obras toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de apoyo el cual será de 10 cm de espesor mínimo y con el material

aprobado por la Inspección de Obras para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno en profundidad y longitud de zanja mediante sustitución o modificación, a definir por la Inspección de Obra.

Se denomina sustitución al retiro de material indeseable y la colocación del suelo seleccionado, arena y/o grava. Como modificación del terreno se entiende la adición de material seleccionado al suelo original o si agregado de materiales cementicios.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

### 1.6.3 Redes ajenas - Excavaciones exploratorias

A menos que la Inspección de Obras indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el Propietario o responsable de la instalación. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección de Obras para su verificación, seguimiento y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones identificadas durante la preparación de los Planos de Ejecución.

El Contratista no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación, tal como el anclaje y cama de apoyo, sin previa autorización de la Inspección de Obras. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que las mismas quedaren soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción el Contratista deberá notificar a la Inspección de Obras verbalmente y por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección de Obras, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de cateo (en adelante "cateos") para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos cateos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 días a cualquier

excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los cateos consistirán en excavaciones a realizar en la forma y en los lugares que indique la Inspección de Obras.

Además de los cateos ordenados por la Inspección de Obras, el Contratista efectuará las búsquedas exploratorias adicionales que considere necesarios durante la preparación de la Ingeniería para Ejecución de las Obras.

A los efectos de la Cláusula 1.1.2 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras para su aprobación el método de cateo y el programa de cateos que proponga, por lo menos 15 días antes de comenzar la Obra.

Deberá informarse inmediatamente a la Inspección de Obras y a los prestadores de servicio en el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de cateo, efectuando el Contratista de inmediato la reparación de dicho servicio a su coste.

El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de cateo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección de Obras antes de que se llenen o retiren los cateos. El registro deberá presentarse a la Inspección de Obras dentro de los 5 días hábiles a contar desde la terminación de los cateos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de cateo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.

#### 1.6.4 Métodos y Sistemas de Trabajo

El Contratista realizará las excavaciones según los Planos de Ejecución aprobados ejecutando los entibados necesarios para garantizar la estabilidad de las excavaciones según sus análisis de estudios de suelo.

La ejecución de la excavación no podrá aventajar en más de 50 m a la cañería colocada y tapada con la zanja totalmente llena en cada frente de trabajo, pudiendo ser modificada esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección o a pedido fundado del Contratista. Estas modificaciones tendrán carácter restrictivo y siempre que, a juicio de la Inspección, las circunstancias o razones técnicas así lo justifiquen. En el caso que el Contratista interrumpiese temporariamente (48 hs o más) las tareas, deberá dejar la zanja con la cañería colocada y la zanja perfectamente llena y compactada. Si la interrupción se debiera a causas justificadas y comprobadas por la Inspección, y la zanja quedase abierta con la cañería colocada o sin ella, el Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

Los cruces de cañerías bajo calzada pavimentada se ejecutarán con máquina perforadora, salvo expresa indicación de la Inspección de Obra.

La perforación se efectuará del menor diámetro posible compatible con la colocación de la cañería, de modo tal que no se requiera el posterior relleno. Si, a

juicio de la Inspección de Obras, no se hubiese cumplido con esta condición, se rellenará el espacio anular entre cañería y suelo mediante inyección con una mezcla fluida de arena-cemento.

La perforación se liquidará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto según la tapada y ancho de zanja correspondientes. No se liquidará refacción de pavimentos y/o veredas en el tramo de perforación.

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare adecuada a las condiciones del suelo.

#### 1.6.5 Excavaciones a Cielo Abierto - Sostenimiento a Apuntalamiento

El Contratista deberá realizar las operaciones de excavación a cielo abierto según el método que estime conveniente aprobado por la Inspección de Obra. El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para prevenir inconvenientes que pueden ser causados por sus actividades. Deberá suministrar en la Obra los equipos de excavación, movimiento, transporte y colocación de materiales que se requieran.

El fondo de las excavaciones deberá ser nivelado a la cota de fundación que se adopte. No serán reconocidos sobre excavaciones ni rellenos colocados por exceso de excavación.

El Contratista deberá proveer, colocar y mantener todo el apuntalamiento que sea necesario para las excavaciones y el sistema de desagote necesario capaz de remover el agua dentro de la excavación. En el caso de emplearse enmaderamientos completos, o estructuras semejantes, deberán ser de sistema y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de forma de asegurar la perfecta ejecución de la obra.

Cuando se empleen tablestacados metálicos serán de un sistema adecuado para asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

El Contratista adoptará los sistemas de excavación que aseguren la estabilidad de las paredes excavadas ni se afecte la estructuras vecinas existentes. Las superficies de todas las excavaciones que estarán permanentemente expuestas deberán ser terminadas hasta la traza y nivel que se indique en los Planos de Ejecución. El sistema de desagote se deberá poner en operación para remover el agua subterránea que entre a la excavación. Se deberá verificar que el suelo no está siendo removido por la operación de desagote.

La responsabilidad del Contratista incluye además:

- Mantener las excavaciones libres de agua mientras se ejecutan los trabajos.
- Prevenir la movilización de suelos o los desplazamientos del fondo de las excavaciones mediante medios aprobados.
- Proteger las excavaciones abiertas contra inundaciones o daños ocasionados por derrames desde la superficie.

Respecto a las instalaciones o construcciones existentes, la responsabilidad del Contratista incluye.

- Antes de comenzar cualquier excavación, se deberá recabar con el responsable del servicio o las autoridades y establecer la ubicación y estado de las cañerías y estructuras enterradas.
- Confirmar las ubicaciones de las instalaciones enterradas a través de cuidadosas excavaciones de prueba (cateos).
- Deberá mantener y proteger contra daños, realizando los desvíos correspondientes cuando se requiera y de la manera que se haya aprobado, las instalaciones de agua, pluviales, cloaca, gas, energía eléctrica, teléfono y demás servicios y estructuras siguiendo las indicaciones correspondientes de cada empresa de servicios.
- Deberá obtener la aprobación de la Inspección de Obras antes de proceder a mover o interferir en las instalaciones o estructuras.
- Deberá registrar la información correspondiente al mantenimiento de todas las líneas subterráneas desviadas o abandonadas.

El Contratista presentará por escrito a la Inspección de Obras como mínimo con 14 días de anticipación previo a la Iniciación de la excavación, los detalles de los métodos propuestos, incluyendo los sistemas temporarios de apoyo, la estabilización de fondo de excavación, drenaje, esquemas y secuencia de las operaciones que se desarrollarán hasta finalizar la Obra. No se podrán iniciar excavaciones hasta que se reciba la autorización por escrito de la Inspección de Obra.

El Contratista presentará además un plano de control y movimiento de tierra indicando:

- el volumen teórico excavado por naturaleza de terreno,
- el volumen a evacuar,
- los medios de evacuación del material sobrante,
- los lugares de depósito provisionales para tierra vegetal o material a ser reutilizado en el relleno los pozos,
- los lugares de préstamos utilizados como fuente para rellenos con las respectivas cantidades,
- la calidad de los mismos,
- las rutas, horarios y medios de transporte de los mismos,
- los lugares de depósitos con las respectivas cantidades y sus procedencias.

#### 1.6.6 Eliminación del Agua de las Excavaciones, Bombeo y Drenajes

Las obras se construirán con las excavaciones en seco debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo.

Cuando sea necesario la eliminación del agua subterránea el Contratista deberá utilizar un método adecuado al tipo de suelo que atraviesa la instalación, previendo el desagote de las excavaciones o depresión de napa según considere necesario.

El agua que se extraiga de los pozos de bombeo para el abatimiento de la napa freática, será limpia, sin arrastre de material fino.

El trabajo comprende la eliminación del agua de todos los recintos de excavación incluyendo zanjas, pozo; sumideros, cañerías, base granular y todo el equipo de bombeo requerido para la correcta realización de los trabajos. Deberá eliminarse toda el agua estancada y circulante y sin desagote natural, para permitir que la operaciones de excavación y construcción se realicen en condiciones de terreno seco.

Las operaciones de desagote deberán ser adecuadas para asegurar la integridad de la obra terminada. La responsabilidad de conducir la operación de desagote en una manera que asegure la estabilidad de las estructuras adyacentes será exclusivamente del Contratista.

Se deberá mantener un control adecuado para asegurar que la estabilidad de las excavaciones no sea afectada adversamente por el agua subterránea, que la erosión sea controlada, que las excavaciones no se inunden y que no haya deterioro de las estructuras existentes.

En las instalaciones inmediatamente adyacentes al terreno donde se realizarán operaciones de desagote o de depresión de napa, se deberán establecer puntos de referencia y se deberán observar a intervalos frecuentes para detectar cualquier asentamiento del suelo que pueda ocurrir, manteniendo un reporte diario de los cambios de elevación.

El terreno deberá ser acondicionado de manera que facilite el escurrimiento de agua en forma natural o asistida. El escurrimiento de agua superficial deberá ser desviado de las excavaciones. El agua de escurrimiento que afecte las excavaciones deberá ser colectada, drenada a sumideros y bombeada fuera de la excavación.

El desagote se deberá realizar de manera que se preserve la capacidad de resistencia del suelo al nivel de excavación considerado.

Si las fundaciones son perturbadas por filtraciones de corriente ascendente o por una corriente de agua incontrolable, las áreas afectadas deberán ser excavadas y reemplazadas con base de drenaje y el costo de este trabajo lo cubrirá el Contratista.

El desagote de agua subterránea, se deberá mantener continuamente para evitar la flotación de las estructuras e instalaciones existentes durante la obra.

Si se utilizan pozos de drenaje, estos se deberán espaciar adecuadamente para proveer el necesario desagote y deberán ser protegidos para evitar el bombeo de sedimentos subterráneos. Se deberá verificar continuamente que el suelo superficial no está siendo removida por la operación de desagote.

El agua y escombros se deberán disponer en una manera adecuada y sin causar ningún daño a las estructuras adyacentes. El agua no deberá ser drenada a estructuras existentes o a obras en construcción. Las aguas evacuadas no deberán afectar en ningún caso intereses de terceros.

Al terminar la obra el agua subterránea deberá volver a su nivel original de manera que no se perturbe el suelo de fundación y el relleno compactado y se deberá considerar la flotación o asentamiento de estructuras, para el caso de ascenso extraordinario del nivel freático.

Antes del comienzo de las operaciones de excavación, el Contratista deberá presentar un plan y programa detallado de trabajo, con la descripción de las operaciones de desagote y drenaje superficial del predio, que incluya el desagote en permanencia durante las obras de los recintos de trabajo, para la aprobación de la Inspección de las Obras.

#### 1.6.7 Rellenos y terraplenamientos

El Contratista efectuará rellenos y terraplenamientos de acuerdo a las siguientes especificaciones

Los materiales deberán ser colocados hasta los perfiles, niveles y secciones transversales indicados en los planos de ejecución

El material del relleno deberá ser distribuido de manera uniforme sobre o junto a cualquier estructura o cañería.

El material de relleno no deberá ser colocado alrededor o encima de las estructuras de hormigón subterráneas hasta que el hormigón no haya sido apropiadamente curado de acuerdo a los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas y haya adquirido la resistencia necesaria para soportar las cargas impuestas.

Excepto en los casos en que se coloque material granular en excavaciones o trincheras, el material de relleno no deberá ser colocado hasta que toda el agua se haya removido de la excavación.

El material de relleno deberá ser colocado en capas uniformes. Si la compactación se realiza con medios mecánicos las capas de relleno se colocarán de manera que una vez compactadas no tengan más de 20 cm de espesor.

Durante la colocación del relleno éste deberá mezclarse para obtener uniformidad del material en cada capa. Los materiales de asiento se deberán colocar



uniformemente alrededor de las cañerías para que al compactarse el material provea un soporte uniforme en el fondo y los lados.

En casos que el material de relleno no tenga el contenido de humedad requerido, se le deberá agregar agua durante la colocación hasta que el mismo sea el apropiado.

Si el contenido de humedad del material es muy alto para permitir el grado de compactación requerido el material deberá secarse hasta que sea satisfactorio.

Los requerimientos de compactación respecto al ensayo del Proctor Normal son los siguientes:

- Zona de asiento para cañerías flexibles : 95%
- Zona de asiento para cañerías rígidas: 95%
- Relleno bajo estructuras (incluyendo estructuras hidráulicas): 95%
- Relleno sobre techo de estructura subterránea: 90%
- Relleno bajo pavimento: 95%
- Relleno alrededor de las estructuras de hormigón: 95%

El material de relleno para los siguientes casos podrá ser:

a) material para rellenos fundación de estructuras de hormigón y bajo pavimentos: consistirá básicamente en material obtenido en la excavación o importado y que se encuentre libre de vegetación, material orgánico, desechos, escombros y de cualquier otro material indeseable. Este material deberá también tener un índice plástico menor de 15, límite líquido de 35 o menor y deberá ser aprobado por la Inspección de obras.

b) material para rellenos alrededor de estructuras de hormigón o para terraplenamientos: consistirá básicamente en material obtenido en la excavación o importado y que se encuentre libre de vegetación, material orgánico, desechos, escombros y de cualquier otro material indeseable. Este material deberá también tener un índice plástico menor de 20, límite líquido menor de 50 y deberá ser aprobado por la Inspección de obras.

c) material para mantos filtrantes para fundación de estructuras: deberá estar compuesto por partículas pétreas, sanas, duras, redondeadas y no foliadas, libres de materia orgánica y no agresivas al hormigón y el acero

Todos los rellenos se ejecutarán compactando en capas no mayores de 0,20 metros de espesor. El suelo a compactar deberá tener la humedad óptima.

Para la aprobación del material de relleno que se coloque compactado, deberá realizarse previamente la determinación de:

- la densidad máxima y humedad óptima mediante ensayo Proctor sobre muestras de las excavaciones a aprobar Los ensayos se realizarán según norma IRAM 10511
- Humedad natural, límites de Atterberg, Granulometría, Peso Unitario Seco y Natural

Una vez colocado y compactado el suelo aprobado, se verificará con nuevos ensayos que los suelos han sido compactados a la densidad requerida. En caso contrario, el Contratista deberá remediar la situación a su cargo para obtener la densidad especificada. Los ensayos a realizar serán:

- un ensayo de densidad in situ por cada 500m<sup>3</sup> (Norma IRAM 10.539) mediante el método de la hincada estática de un cilindro de volumen conocido.
- Un ensayo de placa de carga (Norma IRAM 15528) en el sitio de implantación del pozo de bombeo.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección de Obras fijará en cada caso al Contratista, un plazo para completarlos. Además, la Inspección de Obras podrá suspender la certificación de toda obra que estuviere en condiciones de ser certificada hasta tanto se completen dichos rellenos.

El Contratista deberá presentar para su aprobación el relleno de zanja previsto para cada tipo y diámetro de cañería a instalar incluyendo material de asiento, relleno de la zona del caño y relleno general de zanja

#### 1.6.8 Materiales sobrantes de excavaciones y rellenos

El Contratista será responsable y tomará las medidas necesarias para proceder al traslado y descarga fuera de la zona de obra de todo el material de excavación sobrante.

El Contratista deberá retirar del área de la obra el material proveniente de la excavación y trasladarlo al lugar apropiado y autorizado a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos.

Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección de Obras fijará los plazos para su alejamiento.

El Contratista deberá realizar todos los arreglos y acuerdos necesarios con el propietario de cada predio donde efectuará la descarga, gestionar los permisos y autorizaciones Municipales, Provinciales y/o Nacionales y/o de propietarios privados correspondientes y cumplimentar con los requerimientos de los mismos respecto a las condiciones necesarias para la disposición final del material. Dichos acuerdos y permisos deberán ser presentados a la Inspección de Obras.

### 1.7 Colocación de Cañerías y Accesorios

#### 1.7.1 Precauciones a Observarse

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales observando las siguientes precauciones.

Previamente a la colocación, el Contratista deberá presentar la certificación del Fabricante y/o Taller de acuerdo a lo establecido en la Cláusula 1.1.3 "Certificación" de las presentes especificaciones.

Antes y después de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, los caños se examinarán prolijamente, vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado, fallas o deformaciones.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes, caídas y en los casos aplicables protección de la luz del sol. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección de Obras. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar. No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección de Obras, puedan producir perjuicios deberán repararse, a satisfacción de la Inspección de Obras, o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se reconocerán de acuerdo a su posición según el diagrama definitivo de colocación. También limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el lecho de apoyo, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado. La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombreretes o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

#### 1.7.2 Colocación de Cañerías y Piezas Especiales

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales de acuerdo con el procedimiento que se detalla a continuación.

##### Transporte y Manejo de Materiales

##### Transporte:

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, deberá limpiarse y mantener limpios los

caños, accesorios y elementos relacionados. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar las secciones de caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar a la zanja los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección de Obras, y estarán sujetas a su aprobación anterior a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

La excavación de zanjas y el relleno se ajustará a los requisitos de las Cláusulas 1.5 y 1.6 "Excavaciones" y "Rellenos", y como se especifique en el presente. La compactación mínima de relleno en la zona de cañería será del 90% de la densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

#### Tendido de los Caños

Siempre que la geometría de veredas y calzada lo permita y a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, la cañería a presión por vereda se instalará a una distancia mínima de 1,5 m. de la línea municipal. Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los Planos de Ejecución o en los que indique la Inspección de Obras. La pendiente definida en los Planos de Proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Excepto en tramos cortos autorizados por la Inspección de Obras, las cañerías se colocarán en dirección cuesta arriba cuando la pendiente sea mayor de 10%. Cuando el caño deba colocarse cuesta abajo, se lo sujetará con tacos para mantenerlo en posición hasta que el caño siguiente proporcione apoyo suficiente para evitar su desplazamiento.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques, y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espiga y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre-excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

#### Juntas Tipo Espiga y Enchufe

Inmediatamente antes de empalmar un caño, la junta se limpiará con cuidado, y se colocará en ella el aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal previamente aprobado. La espiga del caño a empalmar se limpiará con cuidado y se lubricará con aceite vegetal. Entonces se insertará el extremo de espiga del tramo de caño dentro del enchufe de caño previamente tendido penetrando hasta la posición correcta. No se permitirá rotar o cabecear el caño para colocar la espiga dentro del enchufe.

#### Obstrucciones

Cuando sea necesario levantar o bajar el caño por encontrarse obstrucciones imprevistas u otras causas, la Inspección de Obras podrá cambiar la alineación y/o las inclinaciones. Dichos cambios se efectuarán mediante deflexión de las juntas, o el uso de piezas de ajuste. En ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima deflexión recomendada por el fabricante del caño. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.

En caso de encontrar paredes o fondos de zanja en estado inestable, como en el caso de excavaciones por debajo de agua subterránea, se deberá regularizar esta condición antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, well point, drenes inferiores, retirar la tierra inestable y reemplazarla con material apropiado o una combinación de métodos.

El Contratista proporcionará la protección y el mantenimiento adecuados de todas las estructuras, drenajes, desagües y otras obstrucciones subterráneas y de superficie que surjan durante el trabajo.

Cuando se obstruya la inclinación o alineación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.

#### Condiciones Climatológicas

Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.

No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección de Obras. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrará temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

#### Válvulas

Todas las válvulas se transportarán y conservarán en forma evitar que se golpee o dañe cualquier parte de la válvula. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado.

Todas las válvulas se instalarán de manera que los vástagos de válvula estén correctamente nivelados y en la ubicación indicada.

#### Cinta de Detección

Esta cinta se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color AZUL; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE AGUA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios.

#### 1.7.3 Tapada de las Cañerías

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el intradós de la cañería en la vertical del mismo.

#### Tapada de Diseño

Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías son las indicadas en los planos de proyecto y en su defecto los que se muestran en la Tabla 1:

#### Diámetro

mm Tapada de Diseño

m

300 y mayores 1,20

200 y 250 1,00

160 y menores 0,50

Tabla 1: Tapadas de Diseño.

#### Tapada Mínima

La tapada mínima para la instalación de las cañerías de hasta 250 mm de diámetro será de 0,80 m. Para diámetros mayores la tapada mínima en calzada pavimentada será de 1,00 m.

En calles de tierra la tapada mínima será la especificada en las reglamentaciones municipales y no menos de 1,30 m.

En todos los casos se respetará para el cálculo de la tapada mínima el menor valor de la cota de terreno que resulte de la comparación entre la rasante actual y el pavimento futuro.

#### Procedimiento

Las cañerías se instalarán según la tapada de diseño siempre que en los planos de proyecto no fuese indicado otro valor. En presencia de una interferencia se podrán colocar con una tapada menor respetando en todos los casos la tapada mínima.

No se permitirá colocar cañería bajo calzada con tapadas menores a la mínima, salvo que se efectúe:

- a) un recubrimiento estructural de hormigón.
- b) colocación con caño camisa.

En ningún caso se permitirá la instalación con tapada que afecte el paquete estructural del pavimento. Cuando la interferencia sea de naturaleza tal que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los planos de proyecto o que la tapada de diseño según corresponda, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

#### 1.7.4 Asiento y Anclaje de Cañerías

El Contratista construirá los lechos de asiento y anclajes de acuerdo con la documentación contractual.

#### Procedimiento

El Contratista ejecutará los lechos de asiento para las cañerías que se hubiesen especificado en cada caso. Todas aquellas partes de las cañerías solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión de agua durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-13 mínimo cuando sean sin armadura o H-17 mínimo cuando sean armados.

Los bloques de anclaje se hormigonarán contra el terreno inalterado; cuando no sea posible, el relleno de la excavación detrás del bloque se realizará con arenamiento o suelo-cemento, tal como se especifica en la Cláusula 1.5 "Materiales para relleno".

Los elementos de anclaje provisionales que se coloquen para las pruebas hidráulicas deberán ser removidos.

Salvo que en el orden de trabajo correspondiente se indique otra cosa, el cálculo de los bloques de anclaje se hará considerando la presión de prueba en zanja de la cañería. Las fuerzas resultantes serán equilibradas mediante el empuje pasivo del suelo, el que será afectado de un coeficiente de seguridad igual a dos (2). Cuando sea necesario, se podrá considerar la colaboración de la fuerza de

rozamiento entre la parte inferior del bloque y el suelo, afectándola de un coeficiente de seguridad de uno y medio (1,5).

#### 1.7.5 Colocación de Cañerías de Polietileno de Alta Densidad

El Contratista instalará las cañerías de polietileno en conformidad con la documentación contractual.

##### Instalación a Cielo Abierto

La instalación se ajustará a las instrucciones particulares de los fabricantes de caños, a los requisitos de las Cláusulas 1.5 y 1.6 y los demás requerimientos indicados en el presente documento (ver ASTM D 2321)

La instalación de la cadena de caños ya unida a un lado de la zanja, se procederá a su colocación luego de asegurar que el fondo de la misma, sea uniforme, liso y se encuentre libre de piedras u objetos duros en toda la longitud que puedan dañar el caño durante la compactación. En consecuencia cumpliéndose con estas condiciones podrá prescindirse del lecho de arena.

El ancho de zanja no será inferior al diámetro exterior del caño más 250 mm, de modo tal que se asegure la correcta compactación en la zona de caño (y hasta 150 mm por encima del lomo del tubo). No se podrán utilizar equipos pesados de compactación en los primeros 250mm sobre el extradós del tubo (se recomienda compactación manual).

Los diámetros mínimos de doblado serán los recomendados por el fabricante, notando que dependerán del SDR del tubo y las condiciones de temperatura ambiente (ejemplo: para SDR 11/17,6 radio mínimo = 25 veces, incrementándose a 35 veces en temperaturas frías). SDR: standard dimensional Rate = Relación dimensional standard = DN/ espesor tubo.

#### 1.7.6 Pruebas Hidráulicas de las Cañerías con Presión Interna

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías con presión interna, en la forma que se indica en el presente y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual. Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección de Obras. El Contratista también presentará su programa de ensayos propuesto, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para determinar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección de Obras.



Estos medidores tendrán una escala de medición de 0 a 10 kg/cm<sup>2</sup>. El diámetro mínimo del cuadrante será de 10 cm. Todos los ensayos se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.

#### Ensayos sobre las Cañerías

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique y deberán estar instaladas todas las piezas especiales, válvulas y todos los accesorios (hidrantes, válvulas de aire, tomas de motobombas, conexiones domiciliarias, empalmes, etc.) que se deba colocar según plano de proyecto. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

#### Pruebas Hidráulicas

Se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Obras.

A juicio de la Inspección, se admitirá como anclaje el uso de estructuras previstas en la red, siempre que la estanqueidad extrema del tramo a ensayar sea proporcionada con bridas ciegas o tapones, quedando descartado el uso de las válvulas de cierre previstas en la red.

Se realizará la prueba a "zanja rellena" en presencia de la Inspección. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica a "Zanja abierta" para su control de obra o ante requerimiento de la Inspección de Obra.

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante quince (15) minutos; bajándose la presión a un 75 % de la presión establecida para la prueba por espacio de quince (15) minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a quince (15) minutos.

La prueba quedará registrada a través de un gráfico presión-tiempo obtenido en forma continua por la Inspección de Obra, formando el mismo parte de la documentación de obra.

Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas se deberá descubrir el tramo de cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación.

Si en las pruebas no se registrasen pérdidas, se dará por aprobada la prueba hidráulica.

#### Prueba hidráulica en cañerías de PEAD

Se utilizará el denominado ensayo de prueba que consiste en lo siguiente:

Se aplicará la presión de prueba especificada y se mantendrá durante 30 minutos. Durante este período se realizará una inspección para detectar cualquier pérdida obvia. Se baja la presión rápidamente a 3 bar y se tomarán registros de las presiones según la siguiente secuencia:

En los 10 primeros minutos, cada 2 minutos; entre los 10 y 30 minutos, cada 5 minutos y entre los 30 y 90 minutos cada 10 minutos. Se deberá constatar un aumento de la presión como consecuencia de la respuesta visco-elástica del PEAD, de lo contrario se considerará que existen fallas y deberá procederse a la reparación.

En primer lugar se deberán verificar las uniones mecánicas previo a las soldaduras.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión 1,5 veces la clase de la tubería.

Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.

En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración de la Inspección un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba.
- Material de la cañería y diámetro.
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo.
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- Tipo de Medidor.

#### 1.7.7 Cámaras para Válvulas

El Contratista construirá cámara para válvulas completas, de acuerdo con la documentación contractual.

Procedimiento

## Generalidades

Se construirán en los lugares que indiquen los planos de ejecución y de acuerdo con instrucciones que al respecto imparta la Inspección de Obras.

La ejecución de las excavaciones, mamposterías, hormigones y revoques se efectuará de acuerdo a las especificaciones ya consignadas.

Todas las cámaras que alojen válvulas esclusa deberán calcularse para que actúen como anclaje de la cañería frente a los esfuerzos no compensados para la condición de válvula cerrada. Estas fuerzas se determinarán en base a la presión de prueba y serán equilibradas por el suelo mediante empuje pasivo tomando un coeficiente de seguridad igual a 2 y, de ser necesario, el rozamiento del fondo tomando un coeficiente de seguridad igual a 1,5.

Para todas las cámaras de hormigón armado se exigirá la aprobación previa de los planos de ejecución por parte de la Inspección de Obras.

## Ejecución

La colocación de cajas y marcos se hará en forma de asegurar su completa inmovilidad. En las calzadas y veredas de tierra se construirá un macizo de hormigón "D" alrededor de las cajas y marcos. Este macizo tendrá un ancho de 30 cm y alcanzará una profundidad de 30 cm.

### 1.8 Trabajos misceláneos en metal

#### 1.8.1 Insertos y placas de empotramiento

Cuando las operaciones de construcción y/o montaje lo requieran, el Contratista tendrá a su cargo la provisión y colocación de insertos y/o placas de empotramiento, pintados o zincados según corresponda el caso, y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Todos los insertos en el hormigón se colocarán, de no mediar otra indicación, con mortero SIKADUR 42 autonivelante o similar en calidad y propiedades

#### 1.8.2 Bulones de anclaje

Los bulones de anclaje cumplirán con los siguientes requisitos:

- Bulones de acero al carbono: ASTM A 307, Grado A o B
- Bulones, tuercas y arandelas de acero inoxidable: ASTM A320, Tipo [316].

El diámetro de los agujeros para bulones de anclaje en marcos y: placas de soporte de equipos y estructuras, no excederá el diámetro de los bulones por más de 25%, hasta un máximo de sobre medida de 1/4 pulgada (6,35 mm). A menos que se indique lo contrario, el diámetro mínimo de los bulones de anclajes serán de 1/2 pulgada (12,7 mm).

Los bulones de anclaje para equipamiento serán de acero inoxidable 316 y serán provistos con tuercas planas las que serán ajustadas contra superficies planas hasta no menos del 10% de la tensión de seguridad del bulón.

En aquellas superficies no planas o de asiento dificultoso de la tuerca se proveerán arandelas planas o en cuña según se requiera.

No se permitirá el uso de post-insertos (expansiones, cuñas o adhesivos de anclajes) luego de realizada la fijación, excepto que se indique lo contrario. Las roscas defectuosas no serán aceptadas.

Adhesivos de anclaje: A menos que se indique de otro modo, para perforaciones de anclaje en hormigón o mampostería se usarán adhesivos de anclaje. No serán considerados sustitutos a menos que sean acompañados con el informe del fabricante con la verificación de resistencia y materiales equivalentes, aprobado por la Inspección de Obra. Excepto que se indique de otro modo los adhesivos de anclaje cumplirán con lo siguiente:

- Los adhesivos de anclaje tipo EPOXI pueden ser provistos para perforaciones de anclaje en aquellos lugares expuestos a la intemperie o sumergidos, en ambientes húmedos, corrosivos y para anclajes de barandas y barras de refuerzo. Las varillas roscadas serán de acero inoxidable tipo 304.
- Los adhesivos de resinas poliéster para anclajes pueden ser permitidos en otras ubicaciones.

Anclajes de expansión: los anclajes de expansión serán de acero inoxidable. El tamaño será como se muestre en los planos o como se indique. Los anclajes no empotrados o sumergidos serán de acero inoxidable tipo 316.

### 1.8.3 Barandas

Las barandas de acero deberán colocarse según los planos de Ejecución serán pintadas según Revestimientos de Protección y tendrán las siguientes características:

Los parantes serán realizados en planchuelas de acero 2" x 3/8" (50mm x 9,5mm), con una separación máxima de 1.500 mm.

Las barandas de acero contarán con un travesaño superior de 50 mm de diámetro, e intermedios de 30 mm de diámetro y con espesor de pared mínimo 3 mm en la cantidad y posición que se indica en los planos para cada tipo.

Las uniones se ejecutarán soldadas compactas y prolijas. Serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto y sin rebabas.

El guardapié será de planchuela de 3/8" de espesor y 100mm de altura y llevará el mismo tratamiento superficial que el resto de la baranda.

Para la fijación al piso se hará una base de planchuela de 3/8" de espesor y dimensiones según plano, y se fijará mediante bulones de acero galvanizado de

3/8" roscados en las correspondientes brocas . Los elementos de fijación llevarán baño de zinc por inmersión en caliente mínimo 80 micrones.

Las barandas de acero deberán cumplir con la Norma IRAM 2502.

#### 1.8.4 Pasamanos

Serán de caño de acero de diámetro 50 mm espesor de pared mínimo de 3 mm y cumplirán las mismas especificaciones generales que las barandas.

Llevará parantes de planchuela de 2 x 3/8" cada 1,50m como máximo, en coincidencia con los parantes llevarán planchuela de 80 x 80 mm x 3/8" para su fijación al hormigón que se realizará mediante brocas para bulones de 3/8".

#### 1.8.5 Tapas de chapa de acero desmontables

El Contratista tendrá a su cargo la provisión y colocación de las tapas de chapa de acero de calidad mínima SAE-1010 y sus marcos correspondientes. Las tapas y todos sus componentes deberán tener un baño de zinc por inmersión en caliente de espesor mínimo 80 micrones, y todo lo necesario para su correcta instalación de acuerdo a lo pedido por Inspección de Obras. Las tapas de chapa deberán fabricarse e instalarse, en dimensiones y materiales, según los planos de Ejecución elaborados por el Contratista.

### 1.9. **Revestimiento de protección**

Los trabajos de esta cláusula comprenden la aplicación de un revestimiento de protección a todas las superficies indicadas, incluyendo la preparación de la superficie, acondicionamiento, aplicación del revestimiento, retoques, protección de superficies que no serán recubiertas, limpieza posterior y todo otro trabajo relacionado.

El Contratista deberá presentar los siguientes documentos:

Lista de Materiales para las Cubiertas:

El Contratista proveerá una lista de materiales para las cubiertas, en la que deberá figurar el fabricante y el número de cubierta, codificada de acuerdo con los sistemas de cubiertas previstos en la presente, antes o en forma simultánea con la presentación de las muestras.

Catálogo del Fabricante de Pintura:

Para cada sistema de pintura empleado, el Contratista deberá presentar el catálogo de pinturas del fabricante con una anticipación mínima de 30 días a la fecha de la pintura, que deberá contener los siguientes datos:

1. Hoja de información técnica sobre cada producto utilizado, junto con una declaración sobre la idoneidad del material para el fin previsto.

1. Instrucciones y recomendaciones para la preparación de la superficie, uso de diluyentes, mezclado, manipulación, aplicación y almacenamiento.

2. Colores disponibles para cada producto (cuando corresponda).
3. Compatibilidad entre la cubierta de protección aplicada en el taller y la aplicada en obra (cuando corresponda).
4. Hoja informativa sobre seguridad de los materiales, para cada producto utilizado.

**Muestrarios:**

Muestrario de los colores de todos los materiales, que deberán coincidir con cada color que la Inspección de Obra seleccione de los muestrarios habituales del fabricante. Cuando los colores sean mezclas para requerimientos individuales, las muestras de colores se prepararán empleando formulaciones que coincidan con las muestras de colores suministradas por la Inspección de Obra. La fórmula de los colores deberá figurar al dorso de cada muestra de color. Las muestras de pintura o de cubierta de protección se presentarán sobre chapas metálicas de 81A pulgadas por 11 pulgadas (200 mm x 280 mm). La superficie de cada muestra deberá cubrirse completamente con un solo material, tipo y color de cubierta de protección.

**Antecedentes del Subcontratista de Trabajos de Pintura:**

Cinco referencias para acreditar que el subcontratista de trabajos de pintura tiene una experiencia previa exitosa con los sistemas de cubierta especificados.

**1.9.1 Sistemas de cubierta de protección**

**Látex acrílico para interiores**

Se aplicará en interiores sobre superficies de mampostería revocadas o muros de hormigón. El material deberá ser látex acrílico al agua de un solo componente, debiendo tener un contenido mínimo de sólidos del 35% en volumen. La capa de imprimación deberá ser la recomendada por el fabricante.

Los paramentos que deban ser cubiertos con pintura al látex serán previamente lavados con una solución de ácido clorhídrico y agua 1:10 y después se enjuagarán con agua limpia en forma abundante.

Donde se constate o sospeche la presencia de hongos, será lavado con una solución de detergente y agua enjuagando después prolijamente con agua pura. Posteriormente se aplicará con pincel una solución compuesta de una parte de fungicida tipo "ALBA" o similar y diez partes de agua. Una vez que se han secado bien los paramentos, están en condiciones de recibir la pintura.

Capa de imprimación: un mano de fijador tipo "ALBA" o similar hasta cubrir perfectamente.

Capas de terminación: dos manos o más de pintura (según las indicaciones de la Inspección de Obra) a base de látex vinílico tipo "ALBALATEX" o similar.

Aplicación: la primera mano a pincel y el resto a pincel o rodillo.

#### Látex acrílico para exteriores

Se aplicará en interiores sobre superficie de mampostería revocadas El material deberá ser látex acrílico al agua de un solo componente para exteriores, debiendo tener un contenido mínimo de sólidos del 35% en volumen. La capa de imprimación deberá ser la recomendada por el fabricante.

Los paramentos que deban ser cubiertos con pintura al látex serán previamente lavados con una solución de ácido clorhídrico y agua 1:10 y después se enjuagarán con agua limpia en forma abundante.

Donde se constate o sospeche la presencia de hongos, será lavado con una solución de detergente y agua enjuagando después prolijamente con agua pura. Posteriormente se aplicará con pincel una solución compuesta de una parte de fungicida tipo "ALBA" o similar y diez partes de agua. Una vez que se han secado bien los paramentos, están en condiciones de recibir la pintura.

Capa de imprimación: un mano de fijador tipo "ALBA" o similar hasta cubrir perfectamente.

Capas de terminación: dos manos o más de pintura (según las indicaciones de la Inspección de Obra) a base de látex vinílico tipo "ALBALATEX" para exteriores o similar.

Aplicación: la primera mano a pincel y el resto a pincel o rodillo.

#### Esmalte poliuretánico para metales

Todas las estructuras y piezas que constituyan los elementos misceláneos, carpintería y estructuras metálicas serán pintadas en taller, previa una perfecta limpieza y desengrase de su superficie con aguarrás mineral.

El color será definido por la Inspección de Obra.

En obra se aplicará a las partes vistas una segunda mano de pintura estabilizadora de óxidos, posteriormente se aplicará un enduido con masilla a la piroxilina corrigiendo las imperfecciones propias del material, soldaduras de armado y dobleces.

Posteriormente y previo adecuado lijado de la superficie se aplicará esmalte a base de resinas poliésteres y polisocianatos, de aplicación a pincel, rodillo o soplete. Se aplicará sobre superficie arenada o perfectamente lijada y cepillada (con cepillo de acero, eliminando la totalidad del óxido). Se desengrasará con nafta o solvente industrial.

Fondo Epoxi anticorrosivo (mezclado con su correspondiente convertidor) de primera calidad y reconocimiento en el mercado. Una mano. Espesor de película: 35 micrones. Secado 24 hs.

Capas de terminación: Esmalte poliuretánico terminación brillante tipo Alba o similar. Dos manos de 30 micrones c/u. Dejar secar 24 hs. y lijar con lija fina entre mano y mano.

#### Esmalte sintético tabiques de hormigón

En todos los locales, salvo la sala de tanques de hipoclorito y la sala de bombas de hipoclorito, los muros se pintarán con esmalte sintético. El material deberá ser esmalte sintético elaborado sobre la base de resinas sintéticas, debiendo tener un contenido mínimo de sólidos del 35% en volumen.

Para asegurar una buena adherencia y un perfecto acabado, se limpiará la superficie con un cepillo de cerda dura y se eliminarán las posibles manchas grasosas o imperfecciones.

Posteriormente, se dará una mano de imprimación (enduido/sellador) con pintura especial para fondo.

En último término se darán dos manos o más de esmalte sintético de primera calidad brillante.

Acabado: brillante

Capa de imprimación (enduido/sellador): una mano de fondo sintético blanco Albalux o similar.

Capas de terminación; dos o más manos de esmalte sintético brillante "SATINOL" o similar.

#### Esmalte poliuretánico para bloques de hormigón

En la sala de tanques de hipoclorito y la sala de bombas de hipoclorito, los muros se pintarán con esmalte poliuretánico brillante.

Para asegurar una buena adherencia y un perfecto acabado, se limpiará la superficie con un cepillo de cerda dura y se eliminarán las posibles manchas grasosas o imperfecciones.

Posteriormente, se dará una mano de imprimación con pintura especial para fondo.

En último término se darán dos manos o más de esmalte poliuretánico de primera calidad brillante. Las capas de terminación deberán resistir a la atmósfera corrosiva de los locales.

Capa de imprimación: una mano de fondo. Secado 24 hs.

Capas de terminación: Esmalte poliuretánico terminación brillante tipo Alba o similar. Dos manos. Dejar secar 24 hs entre mano y mano.

#### Ejecución de obra

Dentro de lo posible debe terminarse una mano en toda la obra, antes de aplicar la siguiente.



La última mano de pintura o blanqueo se dará al final de todos los trabajos restantes. No se permitirá el uso de pintura espesa para tapar poros, grietas u otros defectos, debiendo utilizarse a tal fin enduidos de marca reconocida, deberán tomarse todas las precauciones necesarias a fin de preservar los trabajos de pintura, del polvo, lluvia, etc. Debiendo evitar que se cierren aberturas o cortinas antes de que la pintura haya secado totalmente.

Se deberá efectuar el barrido diario de los locales, antes de dar principio a la pintura o blanqueo.

Se cuidará de proveer en cantidad suficiente, lonas, papel, arpillera, etc, para preservar pisos y umbrales existentes durante el trabajo de pintura.

Se cuidará especialmente el "recorte" bien limpio y perfecto, con las pinturas y blanqueos, en los contravidrios, herrajes, zócalos, contramarcos, vigas, etc.

#### Preparación para recibir la cubierta

Todas las superficies que deban recibir cubiertas de protección deberán limpiarse en la forma indicada en el presente antes de aplicar dicha cubierta. El Contratista revisará todas las superficies a cubrir, -y deberá subsanar toda deficiencia de la superficie antes de aplicar cualquier material de cubierta. Todos los puntos dañados o erosionados de las superficies con imprimación de taller o con terminación de fábrica deberán restaurarse con retoques antes de aplicarse cualquier cubierta.

Durante las operaciones de preparación de la superficie, limpieza y aplicación de la cubierta de protección deberán protegerse las superficies que no deban recibir cubierta.

Se deberá retirar, enmascarar, o proteger de otro modo todos artefactos de iluminación, interruptores, superficies maquinadas, y demás superficies que no deban pintarse. Se proveerán telas de cobertura para evitar que los materiales de la cubierta caigan sobre las superficies adyacentes o las dañen. Las partes móviles de todo equipo mecánico o eléctrico deberán protegerse de sufrir daños durante las operaciones de preparación de la superficie y aplicación de la cubierta.

Deberá cuidarse para no dañar los trabajos adyacentes durante las operaciones de limpieza con aire comprimido. La pintura con soplete se realizará bajo condiciones cuidadosamente controladas. El Contratista será plenamente responsable y deberá reparar de inmediato todo perjuicio causado a los trabajos adyacentes o a bienes que se encuentren en las inmediaciones, que se produzcan como consecuencia de las operaciones de limpieza con aire comprimido o aplicación de una cubierta.

Deberá programarse la limpieza y aplicación de la cubierta de manera que el polvo u otros elementos contaminantes producidos por la limpieza no caigan sobre superficies mojadas y recientemente cubiertas.

Normas para la preparación de superficies

Se aplicarán las siguientes especificaciones para preparar las superficies a cubrir:

Limpieza con Solventes:

Se eliminará el aceite, grasa, tierra, sales y demás contaminantes solubles mediante limpieza con solvente, emisiones, álcali, emulsión o vapor.

Limpieza con Herramientas de Mano:

Se eliminará la herrumbre suelta, desechos sueltos de amoladoras, pintura suelta, y todo otro material extraño nocivo y suelto, picando con hachuela, rasqueteando, arenando y cepillando con cepillo de alambre.

Limpieza con Herramientas de Potencia:

Se eliminará la herrumbre suelta, desechos sueltos de amoladora, pintura suelta, y todo otro material extraño nocivo y suelto, picando con herramientas de potencia, descascarando, arenando, cepillando con cepillo de alambre y lijando.

Limpieza con Aire Comprimido hasta dejar el Metal Blanco:

Eliminación de todo, aceite, herrumbre, grasa, tierra, polvo, residuos de amoladora, pintura, óxidos, productos resultantes de la corrosión y demás materiales extraños que queden visibles, con aire comprimido.

Preparación de superficies de metal (no galvanizadas)

La preparación mínima de la superficie será por soplado de aire comprimido

Se eliminará todo aceite, grasa, restos de soldadura y demás contaminantes de la superficie mediante limpieza con solvente según lo dispuesto en la norma SSPC-SP1, antes de limpiar con aire comprimido.

Deberán redondearse todos los bordes filosos, y todas las rebabas, deficiencias de la superficie o salpicados de soldadura se amolarán hasta que la superficie quede pareja antes de limpiar con aire comprimido.

Se seleccionará la clase y tamaño de abrasivo para producir una superficie que cumpla con las recomendaciones del fabricante de la cubierta para la cubierta y condiciones de uso en particular de que se trate. Los abrasivos para sistemas de cubierta que deban usarse sumergidos o bajo condiciones severas deberán consistir de escoria limpia, dura, cortante y molida.

No se usará nuevamente el mismo abrasivo, salvo que la Inspección de Obras apruebe lo contrario. Para los sistemas automatizados de soplado con aire comprimido en taller, se mantendrán abrasivos limpios y sin aceite.

Para la limpieza con aire comprimido, el Contratista deberá cumplir con todas normas nacionales, provinciales y municipales en la materia sobre control de la contaminación del aire.

El aire comprimido para limpieza por soplado de aire deberá suministrarse a presión adecuada, con compresores en buenas condiciones de mantenimiento, equipados con separadores de aceite/humedad que eliminen por lo menos el 95% de los agentes contaminantes.

Antes de pintar se quitará de las superficies toda tierra y partículas de residuos de la operación de limpieza realizada, limpiándolas mediante soplado de aire comprimido seco, aspiración u otro método aprobado.

Las áreas cerradas y demás áreas donde el asentamiento de polvo constituya un problema deberán limpiarse con aspiradora y frotarse con trapo adherente.

Las cubiertas dañadas o deficientes se eliminarán mediante limpieza con aire comprimido en la forma indicada, para cumplir con los requisitos de limpieza de superficie antes de aplicar nuevamente la cubierta.

Podrá limpiarse con herramientas de mano o de potencia cuando la limpieza por soplado de aire comprimido con abrasivos pueda dañar trabajos adyacentes, el área a limpiar no supere los 10 m<sup>2</sup> y la superficie a cubrir no deba usarse sumergida.

Antes de aplicar las cubiertas especificadas, se eliminarán completamente las cubiertas de composición desconocida aplicadas en taller. Se revisarán las válvulas, coladas, cañerías de fundición dúctil o hierro fundido y las cañerías y equipos tratados, para verificar la presencia de cubiertas provisionales aplicadas en taller. Antes de comenzar la limpieza por soplado de aire comprimido con abrasivos deberán eliminarse totalmente las cubiertas provisionales mediante limpieza con solvente.

Los equipos con imprimación aplicada en taller se limpiarán con solvente en la obra antes de aplicarse las capas de terminación.

#### Preparación de superficies de metal ferroso galvanizado

El metal ferroso galvanizado deberá limpiarse con álcali para eliminar todo aceite, grasa u otro contaminante que perjudique la adherencia del sistema de cubierta protectora a utilizar.

Las cubiertas de superficie aplicadas como tratamiento preliminar deberán cumplir con las recomendaciones impresas del fabricante de la cubierta.

#### Preparación de superficies de mampostería

La preparación de la superficie no deberá comenzar hasta 30 días después de colocarse la mampostería.

Todo aceite, grasa, material sobrante y compuestos de curado deberá eliminarse con detergente de acuerdo con la norma SSPC-SP1 antes de la limpieza por soplado con abrasivo.

Las superficies de mampostería que deban cubrirse se limpiarán por soplado de aire comprimido con abrasivo para eliminar las cubiertas existentes, depósitos,

hormigón deteriorado, y para dar a la superficie una aspereza equivalente a la superficie de un papel de lija de arena N°80.

Antes de comenzar a aplicar la cubierta, las superficies deberán estar limpias y en la forma recomendada por su fabricante.

Las superficies deberán estar secas antes de aplicar la cubierta, salvo que se requiera lo contrario para darles la adherencia adecuada.

Las superficies de mortero deberán curarse por un plazo no inferior a 14 días antes de comenzar los trabajos de preparación de la superficie.

### **1.10 Demoliciones**

El Contratista proveerá todos los materiales y equipos necesarios para ejecutar y completar las tareas de demolición de las estructuras existentes.

El escombro de la demolición quedará bajo responsabilidad del Contratista, quien lo removerá del predio de la obra a medida que avancen las tareas, no pudiéndose acumular el material por más de 48hs.

El Contratista deberá tomar las siguientes medidas de protección:

No se podrán utilizar microexplosivos en ninguna de las tareas de demolición. Deberá conducir las tareas de tal manera de no dañar las estructuras existentes que no deban ser demolidas.

El área circundante a la demolición se mantendrá segura para el tránsito de personas y/o equipos.

En el caso de producirse algún daño en una estructura que no debía ser demolida, el Contratista reparará el mismo y les dará la misma terminación que tenían antes de la demolición, sin que esto represente costo alguno para AySA.

En estructuras de hormigón armado deberán preservarse las armaduras correspondientes a estructuras no demolidas, se repondrá el recubrimiento de las mismas con un mortero de adherencia mejorada. Las características del material y metodología a utilizar deberán ser aprobadas por la Inspección de obras.

El Contratista deberá presentar como mínimo 14 días antes de comenzar las tareas:

- Método propuesto para la demolición.
- Secuencia de los trabajos.
- Medidas de protección para el resto de la estructura.
- Metodología para reponer recubrimiento de armaduras.
- Metodología para el retiro de escombros.

### 1.11 Hormigones colados “in situ”

El Contratista proveerá todos los materiales para fabricar el hormigón de acuerdo a los requerimientos especificados en esta sección, y deberá mezclar, colocar, curar, reparar y terminar todo el trabajo requerido para construir la estructura de hormigón armado.

En la presente cláusula se especifican los siguientes hormigones:

- Hormigón H8: Hormigón simple a utilizar como hormigón de limpieza y de estabilización.
- Hormigón H-13: Hormigón a utilizar para bloques de anclaje, revestimiento de cañerías de acero, relleno interno de estructuras o cada vez que se especifique su uso.
- Hormigón H-17: Hormigón a la vista a utilizar en edificios.
- Hormigón H-21: Hormigón a utilizar en toda estructura en contacto con el suelo que no contenga líquidos o cuando se especifique su uso
- Hormigón Estructural, Grupo H-30: Hormigón a utilizar en todas las estructuras hidráulicas. El término estructuras hidráulicas se refiere a las estructuras de ingeniería que se usan para contención, tratamiento o transmisión de agua potable, líquido cloacal o cualquier otro fluido.

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras para su aprobación los siguientes documentos antes de comenzar la obra y no menos de 14 días previo al inicio de los trabajos correspondientes:

1. La dosificación de la mezcla de hormigón propuesta a usar en la obra que deberá mostrar las proporciones de todos los materiales para cada tipo de hormigón a usarse en la obra. También deberá mostrar los resultados del ensayo de resistencia a la compresión realizado en probetas fabricadas con esta mezcla.
2. Resultados de ensayos en planta del cemento a usar.
3. Certificación del aditivo a usar y su contenido de ion cloro.
4. Certificación y granulometría de los agregados y verificación de reacción álcali- agregados.
5. Materiales y método de curado.
6. Memoria de cálculo estructural y planos de estructura. Para dichos cálculos deberá tenerse en cuenta:
7. Los requerimientos especiales de las estructuras hidráulicas que son los siguientes:

Fisuración: Las estructuras hidráulicas deberán ser verificadas a fisuración en la condición de ancho de fisura muy reducido según el CIRSOC 201.

Estanqueidad: Todas las estructuras hidráulicas, estén o no en contacto con el suelo deberán ser verificadas a estanqueidad según el CIRSOC 201 con requerimiento no severo.

El recubrimiento mínimo de hormigón deberá ser 4 cm en estructuras hidráulicas y cm en otras estructuras.

La estabilidad estructural deberá ser verificada considerando la cota máxima de operación de la estructura y la máxima cota de la napa freática aumentada en 50 cm.

Deberá verificarse las estructuras para los distintos estados de carga tanto en la etapa constructiva como en servicio. En particular deberá verificarse la flotación y la posibilidad de asentamiento.

#### 1.11.1 Especificaciones de la mezcla:

##### Control de calidad

Los ensayos de todos los materiales y los ensayos para la resistencia a la compresión del hormigón, se harán según la Norma IRAM que se aplique a cada caso.

El costo de todos los ensayos requeridos en el cemento, agregados y el hormigón los cubrirá el Contratista. También el Contratista cubrirá los gastos de ensayos o investigaciones adicionales que se hagan en materiales u hormigón que no cumpla los requisitos de estas especificaciones. El laboratorio encargado de las pruebas deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

El Contratista proveerá la mano de obra, el material y los detalles necesarios para preparar las probetas que se confeccionen para los ensayos requeridos. El embalaje, la custodia y envío de las probetas también correrá por cuenta del Contratista.

Se deberá efectuar el ensayo de resistencia a la compresión del hormigón según la Norma IRAM 1546. El ensayo se realizará en probetas tomadas de la primer colada de hormigón para cada tipo de hormigón a usar en la obra y luego a intervalos de cada 75 m<sup>3</sup> de hormigón colado. Se deberá hacer un mínimo de 9 probetas cada 75 m<sup>3</sup> de hormigón colado. Tres probetas se someterán al ensayo después de 7 días y 3 probetas a los 28 días, las otras 3 probetas se retendrán para verificar resultados si fuese necesario repetir el ensayo.

En el caso en que en un día de trabajo se coloque menos de 75 m<sup>3</sup> de hormigón el número de probetas necesario quedará definido según el CIRSOC 201.

El ensayo de consistencia o asentamiento se realizará según la Norma IRAM 1536 y la Norma IRAM 1690.

##### Requisitos de los materiales

##### Cemento

Para la ejecución de estructuras de hormigón armado sólo podrán utilizarse cementos del tipo Portland, de un mismo proveedor y de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 1503.

El Contratista deberá justificar el tipo de cemento utilizado.

En principio, en las estructuras hidráulicas o estructuras en contacto con suelos o con una exposición prolongada a una atmósfera o clima húmedo, se deberá utilizar cemento pórtland altamente resistente a los sulfatos (ARS). No se permitirá el uso de ningún otro tipo de cemento en estructuras hidráulicas.

#### Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601.

#### Agregado Fino

La granulometría del agregado fino deberá estar de conformidad con la Norma IRAM 1505. El agregado fino deberá ser obtenido de un mismo proveedor y tendrá un color uniforme.

#### Agregado Grueso

El agregado grueso deberá ser obtenido de un mismo proveedor y deberá tener un color uniforme.

#### Aditivos Químicos

El Contratista deberá justificar el uso de los aditivos químicos propuestos (incorporador de aire, plastificante, etc.)

Se deberán usar agentes adhesivos se deberán usar con el fin de lograr una unión monolítica entre hormigón fresco y hormigón endurecido. Estos deberán ser adhesivos epoxídicos del tipo Sikadur Geí o equivalente.

El hormigón a utilizar en la obra deberá estar compuesto de cemento, agregado grueso y fino, agua y aditivos. Estos materiales deberán ser de la calidad especificada. Las proporciones exactas en que estos materiales serán usados en las diferentes partes de la obra serán determinadas cuando se haga la mezcla experimental. En general, la mezcla deberá producir un hormigón con capacidad de ser colocado para obtener máxima densidad y mínima retracción. El reamasado del hormigón no será permitido.

El porcentaje de arena con respecto al peso total del agregado fino no deberá ser mayor de 41% para hormigón a usar en estructuras hidráulicas y 50% para hormigón a usar en todas las demás estructuras.

Características de los Agregados:

Tipo de Hormigón Resist. Media Mín. Compresión

kg/cm2 Agregado

Max. Mín.

Cemento

kg/m3 Max. A/C por Kg

H-8 120 25 mm Según

CIRSOC Según

CIRSOC

H-13 175 25 mm Según

CIRSOC Según

CIRSOC

H-17 215 25 mm Según

CIRSOC Según

CIRSOC

H-30 350 25 mm Según

CIRSOC Según

CIRSOC

Nota: Se le aclara al Contratista que las proporciones para preparar la mezcla de hormigón mostradas en la tabla anterior son a título meramente indicativo y que sus métodos de construcción determinarán la mezcla final a usar.

Cambios en la Mezcla de Hormigón: Las mezclas podrán modificarse cuando sea necesario para asegurar los requerimientos de resistencia a la compresión, densidad, facilidad de trabajo y acabado final. Dicho cambio deberá someterse a la aprobación de la Inspección de Obras.

Consistencia

La cantidad de agua de empaste del hormigón deberá ser suficiente para producir una mezcla de hormigón que puede ser colocada apropiadamente sin sufrir segregación de los agregados, y que puede ser compactada con los métodos de vibrado especificados para darle la requerida densidad, impermeabilidad y suavidad a la superficie de hormigón terminada.



La cantidad de agua de empaste podrá ser alterada cuanto sea necesario, teniendo siempre en consideración la máxima relación agua/cemento especificada. La cantidad de agua podrá alterarse dependiendo de la variación del contenido de humedad de los agregados, para mantener una producción uniforme con la consistencia requerida.

La consistencia del hormigón deberá ser determinada mediante ensayo de consistencia, el asentamiento permitido, según el tipo de hormigón, será el siguiente:

Tipo de Hormigón    Asentamiento (mm)

Tabiques, columnas        100 mm

Losas, plateas        80 mm

Ensayos de la mezcla experimental

Mezcla de Hormigón Experimental: El Contratista deberá hacer una mezcla experimental del hormigón a usar en la obra para realizar el ensayo de compresión. El Contratista proveerá la mano de obra, el material y los detalles necesarios para preparar las probetas que se confeccionen para los ensayos requeridos.

Ensayo de Compresión: El Contratista deberá efectuar el ensayo de resistencia a la compresión según la norma IRAM 1546 y el CIRSOC 201.

Análisis de Tamices: El Contratista deberá efectuar el ensayo de tamices para el agregado combinado según la norma IRAM 1501-6, asimismo deberá dar valores del porcentaje de agregado que pasa cada tamiz.

Medición del peso del cemento y agregados

La cantidad de cemento y cada agregado a usar en la mezcla de la obra deberá ser determinada con el equipo de medición que el Contratista proveerá y que deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

La tolerancia permitida por peso total de material será la siguiente:

Material        % del peso total

Cemento        ± 3

Agregados    + 3

Aditivos        ± 5

#### 1.11.2 Preparación de la superficie a hormigonar

En los casos en que el hormigón tenga contacto directo con el suelo, éste deberá ser previamente mojado con rociadores y se deberá mantener húmedo hasta

colocar el hormigón. No se deberá colocar hormigón sobre lodo, charco o sobre escombros.

Todo el encofrado, armadura y materiales a ser insertados deberán estar debidamente colocados, inspeccionados y aprobados por la Inspección de Obras 4 horas antes del hormigonado como mínimo.

El hormigón que será colocado junto a una superficie de hormigón endurecido deberá formar una unión monolítica. Para esto se utilizará un adhesivo epoxidico del tipo especificado, el que se colocará una vez que la superficie se ha limpiado y picado por chorro de arena lo suficiente para exponer el agregado grueso. En caso de estructuras que requieran estanqueidad hidráulica, deberán cumplir con lo especificado en el capítulo de juntas

#### Notas Particulares

Entre el hormigón existente y el nuevo a colocar se aplicará resina epoxi para adherir hormigones de distintas edades.

La resina tendrá características de impermeable y compatible con agua potable.

En caso de dañarse el hormigón o descubrirse armaduras, deberán rellenarse con hormigón B.

Cañerías, conductos, o cualquier otro material metálico a ser insertado en el hormigón, deberá colocarse con una separación mínima de 5 cm entre este material y la armadura. No se permitirá que estos insertos sean atados o soldados de ninguna forma a la armadura. Estos materiales metálicos deberán estar limpios y libres de cualquier sustancia extraña.

Las aberturas para cañerías deberán hacerse durante la colocación del hormigón. El Contratista será responsable de que las aberturas sean herméticas una vez instalada la cañería. La colocación de las cañerías deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

Las losas de piso o plateas se deberán colocar sobre una base de hormigón H-8 que tendrá un espesor mínimo de 10,0 cm.

#### 1.11.3 Acarreo, transporte y colocación del hormigón

El hormigón que no cumpla con los requerimientos de estas especificaciones se rechazará y deberá removerse inmediatamente de la obra. El hormigón que no se coloque de acuerdo a estas especificaciones, o que sea de inferior calidad, deberá removerse de la obra y reemplazarse, quedando a cargo del Contratista el costo de toda la operación de remoción y reemplazo del mismo.

El hormigón de la obra no deberá ser colocado sin la presencia de un representante autorizado de la Inspección de Obras. El Contratista deberá notificar a la Inspección de Obras, por lo menos 24 horas antes de iniciar la colocación del hormigón en la obra.

Se deberá tener especial cuidado al depositar hormigón en encofrados de paredes para no causar la acumulación de hormigón en el encofrado. La caída libre del hormigón no deberá ser mayor de 150 cm. La dirección horizontal de colocado en paredes se limita a 200 cm. El hormigón se depositara en capas horizontales con un máximo de espesor de 50 cm. y cada capa se depositara cuando la anterior este todavía fresca. En cada hora de trabajo no se deberá depositar más de 150 cm. en dirección vertical.

El equipo deberá ser aprobado por la Inspección de Obras. Se permite el bombeo del hormigón solo mediante la aprobación de la Inspección del equipo y la mezcla.

El procedimiento de colocación del hormigón en losas con pendiente deberá ser de abajo hacia arriba. El hormigón deberá ser vibrado y su superficie cuidadosamente emparejada de abajo hacia a arriba.

Se deberá verificar que no se ha desplazado la armadura y los insertos durante el hormigonado.

Antes de hormigonar se deberá obtener la aprobación de la Inspección del método propuesto para la protección del hormigón durante su colocación y curado.

Se deberán mantener registros precisos de los ítems de hormigón vertido con el fin de indicar la fecha, ubicación del vertido, calidad, temperatura del aire y muestras de prueba obtenidas.

#### 1.11.4 Secuencia del hormigonado

La secuencia del hormigonado deberá ser aprobado por la Inspección de Obras. Con el propósito de reducir los efectos de la retracción, el hormigón deberá preverse con juntas de trabajo adecuadas que se indicarán en los planos de ejecución.

El hormigón no se colocará fresco junto a una superficie de hormigón que no ha sido curada por lo menos 7 días para el caso de estructuras hidráulicas y 3 días para otras estructuras. En el caso de paredes, no se permitirá la colocación de secciones en esquina si las paredes adyacentes no han sido curadas por lo menos 14 días.

#### 1.11.5 Apisonamiento y vibrado

Cuando el hormigón es colocado en el encofrado o en excavaciones, este deberá ser compactado completamente a través de toda la capa de hormigón. Deberá obtenerse una masa densa y homogénea que deberá llenar todas las esquinas y ángulos, recubriendo totalmente las armaduras, evitando la formación de burbujas.

Se deberá tener cuidado especial al colocar hormigón en juntas con cinta de PVC. El hormigón deberá trabajarse y vibrarse cuidadosamente, para evitar la formación de burbujas alrededor de las cintas.

El hormigón no deberá vibrarse excesivamente causando la segregación de los agregados.

#### 1.11.6 Curado

Todas las estructuras de hormigón deberán ser curadas por un periodo no menor de 14 días a partir del momento de colocación del hormigón.

El Contratista propondrá el método de curado, este deberá ser aprobado por la Inspección de Obras, previo a la colocación del hormigón.

#### 1.11.7 Tratamiento de defectos superficiales

Inmediatamente después de remover el encofrado las superficies de hormigón deberán ser cuidadosamente revisadas y cualquier irregularidad deberá ser corregida por el Contratista para asegurar una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las tolerancias dimensionales especificadas.

No se deberá efectuar ninguna reparación de la superficie hasta que la metodología a usar haya sido aprobada por la Inspección de Obras.

#### 1.12 **Encofrados para hormigón “in situ”**

El Contratista asumirá la completa responsabilidad del dimensionamiento de todo el encofrado.

El encofrado deberá tener la forma y dimensiones de los elementos indicados en los planos de ejecución, deberá estar libre de defectos superficiales y ser hermético para contener el hormigón a colar. El encofrado deberá mantener su posición una vez que se aplique la carga de hormigón fresco.

Toda la madera a utilizar para encofrado, apuntalamiento o andamiaje deberá ser material nuevo. El encofrado deberá tener superficies lisas.

El encofrado a usar en la estructura a la vista deberá ser fabricado de paneles de madera terciada o de acero

En el caso de estructuras que requieran estanqueidad hidráulica, deberá utilizarse un tipo de separador que asegure la estanqueidad de la estructura. Se deberá rellenar el hueco dejado por el separador con una masilla elástica poliuretánica o esponja de neopreno. Previo a la compra de los separadores a utilizar estos deberán ser aprobados por la Inspección de Obras.

El encofrado deberá tener las dimensiones y forma necesaria, deberá encajar con el alineamiento y cota establecida, y deberá tener la resistencia y rigidez suficiente para mantener su forma y posición cuando se apliquen las cargas y se realicen las operaciones necesarias para colocar y vibrar el hormigón.

Se deberán tomar las medidas necesarias para que los bordes del encofrado sean ajustados y alineados correctamente para prevenir desplazamientos o defectos en la superficie de hormigón terminada.

El Contratista será responsable del mantenimiento y seguridad de todo el andamiaje, que incluirá os andamios, pasarelas, escaleras y accesorios similares.

Todo el andamiaje se deberá dimensionar y construir para proveer la suficiente rigidez y resistencia para soportar todas las cargas impuestas. El andamiaje que será usado para soportar la superestructura, se deberá dimensionar para soportar todas las cargas impuestas por ésta.

La variación de las dimensiones establecidas en los planos y en las medidas en obras no deberá exceder 0,005 m en una longitud de 3,0 m y no deberá haber desviaciones visibles en la superficie terminada. La tolerancia en la distancia entre paneles de encofrado no deberá ser mayor de 0,002 m.

El Contratista deberá presentar para su aprobación por la Inspección de Obras, planos detallados del encofrado propuesto. Los planos deberán tener suficiente detalle para indicar el replanteo del encofrado, dimensiones de los mismos, esfuerzos anticipados, tipo de materiales a usar, el medio de protección que se le dará a estructuras existentes y condiciones existentes del suelo.

El Contratista también deberá presentar folletos y catálogos ilustrativos o una muestra de los separadores a usar para el encofrado y todos sus accesorios.

### **1.13 Juntas en estructura de hormigón “in situ”**

El Contratista deberá construir todas las juntas en el hormigón en las localizaciones indicadas en los planos de ejecución.

El Contratista suministrará todo los materiales, equipo y mano de obra necesaria para los siguientes tipos de junta:

**Juntas de Trabajo:** Se llamará junta de trabajo a la que se genera cuando el hormigón fresco es colado contra una superficie de hormigón endurecido.

**Juntas de Expansión:** Para permitir que el hormigón se expanda sin restricciones, se proveerá un espacio entre coladas de hormigón para crear una junta de expansión. Este espacio se obtendrá al colocar una tira de sellador contra la superficie de hormigón endurecido. Toda junta de expansión deberá proveerse con una junta tipo WaterStop con bulbo.

**Juntas hidroexpansivas o a inyectar = Juntas destinadas a lograr una estanqueidad entre dos estructuras de hormigón, tanto para infiltraciones como para pérdidas.**

No se permitirán juntas de trabajo horizontales en tabiques, a menos que la Inspección de Obras apruebe su instalación.

El Contratista deberá presentar para su aprobación con 14 días de anticipación a su colocación en obra:

- planos que muestren la localización y el tipo de juntas en el hormigón para cada estructura conforme a las memorias de cálculo justificativas.

- muestras de Cinta de PVC (waterstop) o material hidroexpansivo antes de hacer la compra de estos materiales. Estas muestras consistirán en secciones de cada tipo y tamaño, y deberán ser representativas del material a usar en la obra. También se deberá presentar muestras de las uniones para su aprobación.
- folletos e información sobre el sellador a utilizar
- características técnicas de la junta hidroexpansiva propuesta

El Contratista deberá obtener del proveedor de la junta hidroexpansiva reportes actualizados de ensayos realizados en el producto y una certificación por escrito del fabricante donde demuestre que el material cumple con los requisitos físicos necesarios para su correcto funcionamiento y tiene la durabilidad exigida para la obra.

De utilizarse esponja de neopreno deberá tener un límite de deflexión de 25%.

La materialización de las juntas se realizará según indicación del fabricante.

Se requiere que todas las juntas en el hormigón con cinta de PVC sean verificadas por la Inspección de Obras antes de que se proceda al colado de hormigón. Se deberá notificar a la Inspección de Obras por lo menos 24 horas antes de proceder con el trabajo, para que se realice la verificación.

Todas las juntas en el hormigón que requieran cinta de PVC deberán ser inspeccionadas para verificar su alineamiento, adhesión inadecuada, porosidad, fisuras, desplazamiento o cualquier otro defecto que reduzca la resistencia del material a soportar la presión de agua impuesta.

#### **1.14 Armaduras de acero**

Las barras, mallas y cables de acero utilizados en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplirán los requisitos establecidos en las siguientes normas IRAM- IAS:

IRAM-IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular, para hormigón armado. Laminadas en caliente.

IRAM-IAS U 500-528 Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado.

IRAM-IAS U 500-671 Barras de acero conformadas, de dureza mecánica para hormigón armado. Laminadas en caliente y torsionadas o estiradas en frío.

IRAM-IAS U 500-06 Mallas de acero para hormigón armado.

Los tipos de Acero a utilizar serán:

Barras de acero conformadas, de dureza natural, ADN-420 o dureza mecánica ADM-420 con las siguientes características:

- a) Resistencia a la tracción característica  $\beta_z > 5000 \text{ kg/cm}^2 > 500 \text{ MN/m}^2$

b) Límite de Fluencia característico  $\beta_s > 4200 \text{ kg/cm}^2 > 420 \text{ MN/m}^2$

Armadura de Acero Dúctil

a) Resistencia a la tracción característica  $\beta_z > 3400 \text{ kg/cm}^2 > 340 \text{ MN/m}^2$

b) Límite de fluencia característico  $\beta_s > 2200 \text{ kg/cm}^2 > 220 \text{ MN/m}^2$

Mallas de Acero Soldadas

Las mallas de acero soldadas, AM-500, con las siguientes características:

a) Resistencia a la tracción característica  $\beta_z > 5500 \text{ kg/cm}^2 > 550 \text{ MN/m}^2$

Límite de fluencia característico  $\beta_s > 5000 \text{ kg/cm}^2 > 500 \text{ MN/m}^2$

Los aceros normalizados cuya identificación y características no se incluyen arriba, podrán utilizarse con autorización de la Inspección de Obras, en aquellos casos en que su empleo resulte compatible con las características de servicio de la estructura y se haya justificado satisfactoriamente el método de cálculo utilizado.

Las armaduras se deberán colocar con precisión de la manera que se muestra en los planos de ejecución y cumplimentando con lo reglamentado por el CIRSOC.

Antes de hormigonar, se deberá obtener la aprobación de la Inspección de Obras del material de refuerzo y su colocación.

Empalmes de armaduras solamente se deberán usar en las localizaciones que se indican en los planos de ejecución. Si es necesario hacer empalmes en otros puntos, esta localización deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

La precisión de colocación de las jaulas de armadura deberá ser de  $\pm 5 \text{ mm}$  en todas sus direcciones en relación a la colocación teórica.

La Contratista deberá presentar memorias de cálculo estructural y los planos de armadura, con una antelación de al menos 14 días antes de comenzar la obra.

Los planos de armadura consistirán en detalles, listas de barras y planos de colocación.

Al realizar los planos, se deberá indicar el tamaño, espacio, ubicación y cantidades de barras con códigos identificadores a fin de permitir la correcta ubicación sin necesidad de referirse a los planos de estructuras.

### 1.15 Ensayos de estructuras hidráulicas

Los ensayos no se deberán comenzar antes de que hayan transcurrido por lo menos 14 días después de terminado el curado de todos los elementos estructurales incluyendo las losas de techo.

El ensayo de estanqueidad consistirá en llenar la estructura con agua hasta la cota máxima de operación. Todas las fugas de agua visibles deberán ser reparadas.

Una vez que la estructura se haya llenado, se deberá realizar el ensayo de estanqueidad de la siguiente manera:

- Se deberá leer el nivel inicial del agua. Se hará una segunda lectura del nivel de agua siete días después de la primera lectura.
- Se considerará que la estructura verifica a estanqueidad si durante este periodo de 7 días, la diferencia entre los niveles de agua leídos, no representa más que el 0.20 % del volumen total contenido en la estructura, una vez que se haya considerado la pérdida por evaporación.
- Si lecturas intermedias o fugas aparentes indican que la pérdida permitida será excedida, el ensayo de estanqueidad podrá ser finalizado antes del periodo de 7 días y deberán tomarse las medidas apropiadas para corregir el problema antes de comenzar un nuevo periodo de ensayo de 7 días.
- Si la estructura no verifica la estanqueidad después de realizados los ensayos, el Contratista deberá vaciar la estructura y deberá examinar el exterior y el interior para buscar evidencia de fisuración o de otras condiciones que causen la fuga de agua. Todas las fisuras deberán repararse y sellarse con metodología a aprobar por la Inspección de obras. Después de realizadas estas operaciones el Contratista deberá hacer el ensayo de estanqueidad nuevamente.

Las estructuras hidráulicas no se considerarán finalizadas hasta que no se verifique el ensayo de estanqueidad y todas las fugas visibles sean reparadas.

### 1.16 Morteros y hormigones

A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones especificados para usos no estructurales:

#### 1.16.1 Hormigones Simples

Hormigón	Cemento	Arena	Agregado grueso	
	Kgr	dm3	Tamaño	dm3
			mm	
A	250	480	10 a 30	720
B	700	480	10 a 50	720
C	150	480	10 a 50	720
D	118	472	10 a 50	944

#### 1.16.2 Morteros para Mampostería y Rellenos



Mortero	Proporción	Cementoo	Arena
Mediana	Arena		
Gruesa	Cal		
Hidráulica	Polvo de		
Ladrillos			
		Kg. dm3	dm3 Kg. dm3
E	1:6	262	1257 —
F	1:8	203	— 1296 —
G	1:10	165	— 1320 —
K	1:3	479	1149 — —
L	1:4	380	1216 — —
M	1:2:1	—	664 — 174 332

#### 1.16.3 Morteros para Revoques

Mezcla	Proporción	Cemento	Cal Aérea	Arena Fina	Arena Mediana
		Kg. Kg.	dm3 dm3		
-					
N	1:2,5	171	952	—	
O	>2:1:3	194 139	927		
P	14:1:3	194 139	—	927	
R	1:1	1025	—	820	—
S	1:2	668	—	1068	—

En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20%, de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros u hormigones cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de 2 minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Los morteros y hormigones se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubiesen endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas de la mezcladora.

Se agregará la cantidad de agua mínima indispensable para obtener la consistencia más conveniente, a juicio de la Inspección de Obras y en relación a su destino.

#### 1.17 Estructuras metálicas

Para el diseño, provisión y montaje de toda estructura metálica deberán cumplirse:

Acero Estructural: Cumplirán con las especificaciones contenidas en las Normas IRAM-IAS U 500-42 e IRAM-IAS U 500-503 ó ASTM A 36/ A 36M.

Las estructuras realizadas con aceros importados se ajustarán a lo establecido en el REGLAMENTO CIRSOC-301 y para ello deberán ser equiparadas según la siguiente tabla:

Tipo de Acero	Tensión al límite de fluencia $\sigma_F$ (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la tracción mínima $\sigma_r$ (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura mínimo $\epsilon_r$ (%)
F-20	200	330	28
F-22	220	370	28
F-24	240	420	25
F-26	260	470	24
F-30	300	500	22

F-36 360 520 22

Pernos, tuercas y arandelas: a ASTM A325M - Galvanizado.

Materiales de Soldadura: AWS D 1.1 - Normas de soldadura.

Todo acero estructural será provisto con una pintura de taller consistente en una galvanización por inmersión.

El montaje cumplirá con:

Todos los elementos deberán montarse de manera que queden perfectamente nivelados, tal como se indica en los Planos de Ejecución revisados.

Durante el montaje, no se permitirán cortes (ni en la estructura a montar, ni en la existente) que no se evidencien en los Planos de Ejecución, salvo que haya una autorización escrita de la Inspección de Obras.

Los elementos estructurales no deben forzarse para producir su acople durante el montaje. Si este no se produce naturalmente, deberán efectuarse en el taller las modificaciones que la Inspección de Obras indique.

Las superficies quemadas o dañadas de galvanizante se deberán reparar según la Norma ASTM A780.

El Contratista deberá presentar:

1. los Planos de Taller y Ejecución.

La memoria descriptiva, secuencia de montaje y tipo de equipo a utilizar en el montaje de la estructura.

#### **1.18 Revoques y enlucidos**

Los productos a emplear en la construcción deberán ser de primera calidad y de marca reconocida.

En general salvo en los casos en que se especifique lo contrario los revoques tendrán un espesor mínimo de 1,5 cm en total.

Los enlucidos tendrán una vez terminados un espesor entre 3 mm y 5 mm y no podrán realizarse hasta que el jaharro haya secado suficientemente.

Se deberán ejecutar puntos y fajas de guía aplomadas, con una separación máxima de 1,50 m no admitiéndose espesores mayores de 2 cm para el jaharro y de 5 mm para el enlucido.

Serán perfectamente planos; las aristas y rehundidos serán correctamente delineadas, sin depresiones ni alabeos; serán homogéneos en grano y color; libres de manchas, granos, rugosidades, uniones defectuosas, ondulaciones, etc.

Las aristas de intersección de los paramentos entre sí serán vivas y rectilíneas.

La separación entre revoque y revestimiento se hará según lo indicado en planos o mediante una buña de 1cm x 1cm.

Todos los jaharros interiores serán ejecutados con mortero tipo P.

En el caso de aislación horizontal y vertical serán ejecutadas con mortero tipo K con adición de hidrófugo químico inorgánico de primera calidad con la dosificación que indique el fabricante a tal efecto (1Kg en 10Lts de agua). En el caso de las capas horizontales ubicadas a 5 cm como mínimo por debajo del nivel de piso (cuando exista diferencia de nivel de piso a ambos lados del muro, se tomará el nivel del piso más bajo) serán continuas, no interrumpiéndose en vanos o aberturas y cuidándose las uniones en los encuentros de muros, el espesor de éstas será de 2 cm y su ancho igual al del muro correspondiente sin revoque. Esta capa será terminada con cemento puro estucado con cuchara, usando pastina de cemento y no espolvoreando el mismo, el planchado deberá ser perfecto sin reducir su espesor, una vez fraguada se aplicará sobre la misma dos manos de emulsión asfáltica. Las capas horizontales se unirán por ambos lados del muro con una capa aisladora vertical ejecutada mediante un azotado del mismo mortero con dicho agregado en el agua de amasado, éste tendrá un espesor de 1,5cm como mínimo y su superficie será suficientemente rugosa para permitir la adherencia perfecta del revoque. Esta seguirá verticalmente hasta superar los 50 cm del nivel de piso terminado correspondiente (cuando exista diferencia de nivel de piso a ambos lados del muro, se tomará el nivel del piso más alto).

Los enlucidos terminados al fieltro bajo revestimiento epoxi se realizarán en mortero tipo A y los que queden a la vista podrán ser tipo D.

Antes de dar comienzo a los revoques de paramentos, se efectuarán los trabajos preliminares siguientes:

Se comprobará que se ha dejado en rústico los muros, los recortes o salientes previstos en los planos de ejecución; de haberse omitido alguno, se procederá a efectuar los recortes o engrosamientos, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de Obras.

Se limpiarán los paramentos de muros, empleando cepillos duros, cuchilla y, escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de mortero.

Si hubiera afloraciones, se limpiarán con ácido clorhídrico diluido y luego se lavará con abundante agua.

Se rellenarán los huecos dejados por los machinales u otra causa, con mampostería asentada en el mortero correspondiente.

Antes de proceder a la ejecución de los revoques, se mojará abundantemente el muro.

Luego de preparado el paramento en esta forma, se revocará con las mezclas y espesores especificados en cada caso.

#### 1.19 **Contrapisos**

Debajo de todos los pisos que se indiquen se ejecutará un contrapiso de Hormigón del tipo y espesor que en cada caso particular se especifique. Los espesores indicados son los mínimos, debiendo adoptarse el que establezca la Inspección de Obras para cada caso. La adopción de un mayor espesor no dará lugar a reclamos de ninguna naturaleza.

Los contrapisos serán de un espesor uniforme y se dispondrán de manera que su superficie sea regular y lo más paralela posible al piso correspondiente, debiendo ser fuertemente apisonado de forma de lograr una adecuada resistencia. El hormigón deberá ser preparado fuera del lugar de aplicación cuidando el perfecto mezclado de sus materiales.

El contrapiso deberá seguir la caída y proporción de escurrimiento indicada en planos de detalles y ser verificada y aceptada por la Inspección de Obras.

El hormigón será algo seco y se colocará apisonando toda su superficie, haciéndose su preparación en lugar exterior al de su colocación.

Cuando los contrapisos deban ejecutarse sobre tierra, se apisonará y mojará el terreno en forma conveniente, tendrá como mínimo un espesor entre 10 cm y 12 cm con una pendiente de 1 %.

Los contrapisos tendrán juntas de dilatación en correspondencia con las de los solados. En todos los casos se lograrán con poliestireno expandido de 1 cm de espesor, rellenándose luego con sellador correspondiente.

El Contratista deberá prever la apertura de canaletas para conductos, de manera que en su parte inferior siempre queden protegidos por más de 5 cm de espesor y cubiertos totalmente con un espesor compatible con la carga a recibir.

Al fijar el nivel superior de los contrapisos de estos locales se tendrá en cuenta que el nivel de piso terminado en todo el perímetro del local, quede como mínimo 5 mm más alto que el de los solados adyacentes.

- Tipos de contrapisos
- Sobre terreno natural interior

Para la ejecución de los contrapisos en el interior del edificio se deberán tener en cuenta además de lo descrito anteriormente que, se materializarán juntas en todo el perímetro del edificio en el que el contrapiso tenga contacto con las mamposterías portantes, a fin de separarlas de estas. Este contrapiso incluye la carpeta de nivelación.

- Sobre terreno natural exterior

Donde se indiquen veredas, se realizará un contrapiso de hormigón H8.

Los contrapisos de veredas perimetrales al edificio estarán vinculados a la viga de fundación para evitar el ingreso de agua por este punto.

Para la ejecución de contrapisos para veredas se deberán tener en cuenta lo especificado en la cláusula Pisos, y podrá tener un espesor mínimo de 12 cm. Este contrapiso incluye la carpeta de nivelación.

- Liviano sobre losa

Se ejecutará con un mortero alivianado con arcilla expandida en azoteas con pendiente, tendrá un espesor mínimo de seis (7) cm en los embudos de desagüe y un máximo que se determinará según la naturaleza de la cubierta. Este contrapiso incluye la carpeta de nivelación.