PARTE 2  
Requisitos de las Obras

*OBRAS DE SANEAMIENTO PARA LA ZONA B3 DE CIUDAD DE LA COSTA - CANELONES*

CAPÍTULO A

REDES DE SANEAMIENTO

TOMO II

INDICE

[PARTE 2 Requisitos de las Obras 1](#_Toc400967050)

[1. Objeto y alcance 4](#_Toc400967051)

[1.1. Introducción 4](#_Toc400967052)

[1.2. Objeto del Contrato 4](#_Toc400967053)

[2. Descripción de las obras 5](#_Toc400967054)

[2.1. Características del área de ubicación de las obras 5](#_Toc400967055)

[2.2. Descripción del sistema de saneamiento 6](#_Toc400967056)

[2.2.1. Sistema de saneamiento 6](#_Toc400967057)

[2.3. Descripción de las Obras 7](#_Toc400967058)

[2.3.1. Redes de Saneamiento 7](#_Toc400967059)

[2.3.2. Aliviaderos 8](#_Toc400967060)

[2.4. Trabajos a realizar 8](#_Toc400967061)

[3. Especificaciones técnicas particulares 10](#_Toc400967062)

[3.1 Proyecto Ejecutivo de Estructuras 10](#_Toc400967063)

[3.1.1 Disposiciones generales 10](#_Toc400967064)

[3.1.2 Estructuras de hormigón armado 10](#_Toc400967065)

[3.1.3 Cargas de diseño 11](#_Toc400967066)

[3.1.4 Firma técnica de los proyectos 11](#_Toc400967067)

[3.1.5 Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo 12](#_Toc400967068)

[3.1.6 Entrega del Proyecto Ejecutivo 12](#_Toc400967069)

[3.1.7 Propiedad intelectual del proyecto 12](#_Toc400967070)

[3.1.8 Forma de pago del proyecto Ejecutivo 12](#_Toc400967071)

[3.2 Condiciones generales e implantación 13](#_Toc400967072)

[3.2.1 Preparación del terreno 13](#_Toc400967073)

[3.2.2 Servicios públicos existentes 13](#_Toc400967074)

[3.2.3 Árboles 16](#_Toc400967075)

[3.2.4 Arena producto de la excavación 17](#_Toc400967076)

[3.2.5 Replanteo de la obra 17](#_Toc400967077)

[3.2.6 Depósito de materiales 18](#_Toc400967078)

[3.2.7 Local para la Dirección de la Obra 18](#_Toc400967079)

[3.2.8 Mantenimiento y retiro de las construcciones provisorias 18](#_Toc400967080)

[3.2.9 Prevención de accidentes de trabajo 18](#_Toc400967081)

[3.3 Redes de saneamiento 18](#_Toc400967082)

[3.3.1 Manipuleo del material 18](#_Toc400967083)

[3.3.2 Replanteo de las obras 20](#_Toc400967084)

[3.3.3 Del ritmo de los trabajos 20](#_Toc400967085)

[3.3.4 Movimientos de tierra 21](#_Toc400967086)

[3.3.5 Suministros de Tuberías 30](#_Toc400967087)

[3.3.6 Instalación de tuberías 37](#_Toc400967088)

[3.3.7 Pruebas hidráulicas en colectores circulares a gravedad 42](#_Toc400967089)

[3.3.8 Construcción de registros, cámaras y pozos de bajada 43](#_Toc400967090)

[3.3.9 Conexiones domiciliarias 47](#_Toc400967091)

[3.3.10 Cámaras de Alivio 49](#_Toc400967092)

[3.4 Especificaciones generales para estructuras de hormigón armado 50](#_Toc400967093)

[3.4.1 Hormigón 50](#_Toc400967094)

[3.4.2 Trabajo del encofrado 53](#_Toc400967095)

[3.4.3 Armadura 57](#_Toc400967096)

[3.4.4 Colocación del acero de refuerzo 57](#_Toc400967097)

[3.4.5 Morteros 60](#_Toc400967098)

[3.4.6 Hormigones 61](#_Toc400967099)

[3.4.7 Ensayos de hormigón 66](#_Toc400967100)

[3.4.8 Juntas en hormigón 67](#_Toc400967101)

[3.4.9 Curado y acabado 68](#_Toc400967102)

[3.4.10 Impermeabilidad de estructuras de hormigón 70](#_Toc400967103)

[3.4.11 Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto 70](#_Toc400967104)

[3.4.12 Revestimiento interior de las unidades de tratamiento 70](#_Toc400967105)

[3.4.13 Precios cotizados por hormigón armado 70](#_Toc400967106)

[3.5 Remoción y reposición de pavimentos y veredas 71](#_Toc400967107)

[3.5.1 Remoción 71](#_Toc400967108)

[3.5.2 Reposición 71](#_Toc400967109)

[4. gestión ambiental de la obra 73](#_Toc400967110)

# Objeto y alcance

## Introducción

La Administración de las Obras Sanitarias del Estado (en adelante la Administración) está abocada a la ejecución del Programa Integrado de Saneamiento de Ciudad de la Costa. El objeto de la presente licitación corresponde a la ejecución de las **Obras de Saneamiento para la Zona B3 de Ciudad de la Costa – Canelones.**

El Tomo II corresponde a la Parte 2 del Documento de Licitación, que contiene los Requisitos de las Obras de saneamiento de la Zona B3, y se conforma por tres capítulos, a saber:

1. Redes de Saneamiento.
2. Sistemas de Bombeo Z1-P2 y Z1-P5.
3. Anexos.

El presente documento contiene las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir los Contratistas para la ejecución de las obras incluidas en la Zona B3 – Capítulo A, que corresponden a las Redes de Saneamiento. Se establece además la información técnica que deberá suministrar el licitante conjuntamente con la oferta.

Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos de proyecto y la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado.

## Objeto del Contrato

Los Contratistas tendrán a su cargo la ejecución de las obras, suministros y otros servicios necesarios para la construcción del sistema de saneamiento de la denominada Zona B3 en Ciudad de la Costa (244 há).

Se encuentran comprendidas dentro de esta zona la ejecución de: aproximadamente 40,5 Km. de redes de saneamiento (incluyendo conexiones domiciliarias) y los Sistemas de Bombeo Z1-P2 y Z1-P5. Los recaudos gráficos y memorias técnicas necesarias para la construcción de los Sistemas de Bombeo se incluyen en el CAPITULO B del presente Tomo II.

En todos los casos el Contratista tendrá a su cargo el suministro de todos los materiales y equipos necesarios para la completa ejecución de los trabajos que se licitan.

La Administración suministrará el proyecto ejecutivo de todas las obras con excepción del proyecto

de estructuras. El Contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de estructuras de todos los elementos que lo requieran y realizar los ajustes que de éste pudieran surgir, respetando los planos suministrados por el licitante.

# Descripción de las obras

## Características del área de ubicación de las obras

Las obras se ejecutarán en Ciudad de la Costa en el Departamento de Canelones, República Oriental del Uruguay. En particular se desarrollarán en la denominada Zona B3, la que cual se indica en el plano IC-UB-001.

Esta ciudad está situada sobre la costa del Río de la Plata, en una planicie entre los Arroyos Pando y Carrasco, siendo uno de los principales ejes de expansión del área metropolitana de Montevideo, capital de La República Oriental del Uruguay.

El origen de la Ciudad de la Costa como tal se vincula a fraccionamientos trazados independientemente unos de otros, cada uno con sus propias vías de circulación y servicios. El paisaje, en su origen de grandes dunas, fue modificado por la forestación a partir de las décadas de los años 20 y 30, dándole las características actuales. Los promotores de las urbanizaciones fueron empresas privadas, que realizaron alguna caminería y loteos, sin un plan global. A partir de las ventajas por su localización costera adecuada para turismo de sol y playa, se conforman usos del suelo y formas de apropiación del territorio distintos en los sectores Sur y Norte.

Durante los años de mayor crecimiento (años 80 y 90), ambos sectores comienzan a transformarse en forma rápida y sin planificación, hacia el uso residencial de carácter permanente.

La Ciudad cuenta con redes de agua potable que cubren casi totalmente el territorio y cuenta con cobertura de servicios eléctricos, telefónicos, fibra óptica, gas y de TV por cable. Sin embargo carece de saneamiento en más del 80% de su área urbanizada. Actualmente se utiliza el sistema de pozos impermeables que se descargan con camiones barométricos para luego trasladar los efluentes a una planta de tratamiento actualmente desbordada en su capacidad.

La zona de estudio comprende prácticamente dos unidades geotécnicas: la primera que ocupa básicamente el área ubicada al Sur de la Avenida Giannattasio y corresponde a materiales no cohesivos; arenas finas a muy finas y, ocasionalmente, arenas medias de color blanco a amarillento, de fácil excavabilidad y permeabilidad alta a muy alta. La segunda unidad que ocupa básicamente las áreas próximas a la Ruta Interbalnearia corresponde a materiales cohesivos de fácil excavabilidad, resistencia baja a media y muy poco a poco permeables: arcillas, de color negro a pardo grisáceo azulado, y limos con porcentaje variable de arena, de color pardo anaranjado claro a pardo rojizo. En el plano IC-CG-01 se muestra una distribución indicativa de dichas unidades geotécnicas.

El nivel freático se encuentra a profundidades entre 0.60 y 1.50 m al Sur de la Avenida Giannattasio y. Al Norte de la misma la napa freática es muy variable estando asociada directamente al tipo de suelo pasando de estar, en lugares, a 0.50 m de profundidad a no estar presente hasta los 4 m de profundidad en otros.

Durante las obras de zanjeado deberán adoptarse prácticas de buena ingeniería a efectos de estabilizar las pendientes, particularmente cuando se esté en presencia de la napa freática será obligatoria la utilización de sistemas del tipo “well point” junto con el uso de entibados adecuados, a efectos de permitir instalar correctamente las redes.

## Descripción del sistema de saneamiento

### Sistema de saneamiento

Los caudales de toda el área de saneamiento de primera etapa de obras de Ciudad de la Costa más algunos de segunda etapa (Lámina Nº 40.021/1) llegan por medio de distintos bombeos a la cuenca de saneamiento denominada I (Z2-1). La misma se encuentra en el baricentro del sistema de saneamiento proyectado formando parte de las tres zonas de estudio (A, B, C). La red proyectada para esta cuenca recibe los caudales impulsadas por las estaciones de bombeo y los conduce junto a los caudales propios de la cuenca a la estación de bombeo principal EBC-2 que los impulsa a la Planta de Tratamiento.

Se determinaron para toda el área de proyecto 11 cuencas de saneamiento las que se articulaban de forma de concluir en la cuenca I (Z2-1) donde se ubica la estación de bombeo principal EBC-2.

Las seis subcuencas ubicadas más al Oeste (Z1-1 al Z1-6 o II a VII según nueva denominación) del área de proyecto, dentro de Zona B, concluyen en seis pozos de bombeo que impulsan los efluentes hacia cuencas ubicadas aguas abajo. De esta forma parte de estos pozos se ubican en cascada uno detrás del otro para confluir en la estación de bombeo EBC-1, la cual los impulsa hasta el interceptor costero Oeste de la cuenca I (Z2-1).

Dentro de zona B existen otras dos cuencas pequeñas, IX (Z2-2) y VIII (Z2-3) que impulsan directamente hacia colectores de la cuenca I (Z2-1).

Al Este existen dos cuencas muy importantes, X (Z3-1) y la XI (Z3-2), cuyos efluentes concluyen en el pozo de bombeo Z3-P1 el que se encarga de impulsarlo hasta el interceptor costero Este de la cuenca I (Z2-1).

La totalidad de la cuenca I (Z2-1) escurre hacia la estación de bombeo EBC-2 que se ubica en la intersección de la Rambla Costanera y calle de los Escorpiones. Esta estación impulsa los efluentes de toda el área de proyecto hacia la Planta de Tratamiento que se ubica al Norte de la Ruta Interbalnearia, por medio de una línea de impulsión de 500 mm de diámetro y 4.350 m de longitud.

Luego de ser tratados los efluentes son vertidos al Río de la Plata por medio de un emisario que tendrá un tramo terrestre y un tramo subacuático.

La red de saneamiento es del tipo separativa.

## Descripción de las Obras

Las obras comprendidas en el presente Capítulo incluyen la red de saneamiento y aliviaderos de la denominada Zona B3.

### Redes de Saneamiento

La zona B3 tiene un área de 244 há. Las redes a construir totalizan unos 40,5 km, de las cuales aproximadamente el 75 % se encuentra en zona de arena y el resto se divide entre zona de arcilla y zona de transición.

La red de saneamiento proyectada es del tipo separativa con colectores que comienzan con un diámetro mínimo de 200 mm.

Siempre que fue posible se ubicó el colector por el eje de la calzada. Doble colector, por las aceras, se colocó en aquellas calles que ya poseen pavimento de hormigón o de carpeta asfáltica. Asimismo se colocó doble colector en aquellas calles cuyo ancho de faja imposibilitaba la realización de las conexiones domiciliarias.

Las conexiones domiciliarias se admiten directamente al colector principal siempre que el diámetro de éste no sea mayor a 500 mm. En caso que el diámetro sea mayor a 500 mm se coloca un colector de servicio que se conecta al principal en los registros.

En el plano Nº 40.022 planchas 5, 6 ,9 a 20 y /21A se presenta la planimetría de la red proyectada y en el plano Nº 40.023 planchas 12, 13, 15, 16, 19, 20 y 29 a 33 se presentan los perfiles de los colectores principales.

A continuación se presenta un detalle estimado de las obras a construir:

+ 34.045 m de colectores en PVC 200 mm.

+ 377 m de colectores en PVC 250 mm.

+ 1.124 m de colectores en PVC 315 mm.

+ 2.534 m de colectores en PVC 400 mm.

+ 1.312 m de colectores en PEAD corrugado 500 mm.

+ 963 m de interceptores en PEAD corrugado 600 mm.

+ 162 m de interceptores en PEAD corrugado 700 mm.

Como obras con dificultades especiales a parte de la que implica trabajar en arena y con napa freática, Se deben realizar tres cruces en la Avenida Giannattasio, uno en la calle Venezuela(D=200 mm), uno en calle Cuba (D=200 mm) y uno en Av. Cruz del Sur (D=500 mm), este último correspondiente al aliviadero de la Cuenca VII (Z1-5).

Los cruces a realizar en la Av. Giannattasio se realizarán mediante tunelera. Los tramos a ejecutar bajo esta modalidad se colocarán dentro de una camisa metálica de diámetro adecuado. Los detalles constructivos, incluyendo el material de la camisa, se acordarán directamente con la Dirección de Obra, debiéndose prever una holgura suficiente entre la camisa y el tramo encamisado que permita la correcta ejecución de la obra de acuerdo al procedimiento constructivo acordado. Teniendo en cuenta que se trata de tramos por gravedad, se deberá prestar especial atención en respetar las pendientes previstas en el proyecto.

El contratista deberá prestar especial atención al construir conducciones que desagüen en Zona B2, debiendo iniciar el replanteo desde la cámara de dicha zona donde se reciba cada desagüe hacia aguas arriba a efectos de detectar cualquier diferencia de cotas que puedan ocurrir durante las obras.

### Aliviaderos

Forma parte de esta obra la construcción de un aliviadero que descarga en faja costera, y dos aliviaderos que descargan en pluviales proyectados, cañadas existentes, u otros puntos de la red de saneamiento. Los detalles de estos aliviaderos se presentan en los planos Nº 40.021/16 y 40.022/10.

A continuación se describen los aliviaderos pertenecientes a esta obra:

* Cuenca VI (Z1-2). Aliviadero calle Venezuela

Consiste en vincular los registros VI-16-1 y VI-29-1 de la cuenca VI, con el registro II-1-35 de la cuenca II. Esta vinculación se realizará con tubos de 300 mm de diámetro que comienzan en los registros de la cuenca VI con cotas de zampeado 5,20 m y descargan con cota 5,09 m. La longitud de cada uno de estos tubos es de 30 m aproximadamente.

* Cuenca VII (Z1-5). Aliviadero Av. Artigas y calle Buschental

El aliviadero posee 1240 m de longitud, comienza en el registro previo al pozo de bombeo Z1-P5 con cota 6.70m y descarga en el canal Artigas con cota 3.10 m. En el trayecto, próximo al comienzo, se construirá una cámara en la cual se instalará una reja fija de limpieza manual y 25 mm de separación entre barras y antes de la descarga se construirá otra cámara en la cual se instalará una válvula anti-retorno tipo FLAP. El Contratista deberá ejecutar las obras ubicadas aguas arriba de la cámara CI Aliv VII-1-12, incluyendo el cruce de Av. Giannattasio. Esta cámara será construida en el marco de las obras de la Zona B2, por lo que el contratista deberá reiniciar el replanteo de esta hacia aguas arriba.

## Trabajos a realizar

Comprende la ejecución de las obras civiles en un todo de acuerdo a los planos y memorias que integran estos recaudos, así como las indicaciones que en cualquier momento pudiera formular la Dirección de Obra.

Previamente a la ejecución de cada obra el Contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de estructuras de todos los elementos que lo requieran respetando los planos suministrados por la Administración.

Todas las obras deberán entregarse completas conforme indicado en los planos de proyecto.

El trabajo a ser ejecutado de acuerdo a estas especificaciones incluye, pero no está limitado al suministro de toda mano de obra, materiales, herramientas y equipo necesario para la provisión, instalación y completa construcción.

Todo el trabajo, durante su progreso, y hasta su terminación, deberá ajustarse a las líneas, elevaciones y pendientes tal como se muestra en los planos. El Contratista deberá terminar el trabajo propuesto en cada detalle cómo está especificado.

En caso de que algún detalle o detalles estén omitidos en los dibujos y especificaciones y sean esenciales para el fin propuesto, será responsabilidad del Contratista proveer y colocar tal detalle, a fin de que a la terminación del trabajo propuesto, el trabajo resulte correcto técnicamente y en condiciones de librar al servicio..

El Contratista deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

* Desvíos del tránsito: Se deberán programar con la debida anticipación requiriendo previamente de la aprobación de la dirección de Obra y de los organismos correspondientes (IC, MTOP). Especialmente se tendrá especial cuidado con los cortes de la Avenida Giannattasio, con la Rambla Costanera y con la Ruta Interbalnearia.
* Acceso vehicular a viviendas: Siempre se deberá prever una vía de acceso vehicular a todas las viviendas, debiendo de ser posible el ingreso de ambulancias y bomberos en caso de requerirse estos.
* Abatimiento de la Napa Freática: El Contratista deberá tener especial cuidado con los puntos de descarga del agua proveniente del abatimiento de napa freática de forma que la misma no ocasione problemas de inundación de predios privados o calles ni se mantenga estancada. Se deberá presentar a aprobación de la Dirección de Obra la forma de evacuación prevista en los distintos sectores de la obra. Dado que el agua evacuada con el sistema well point tiene sólidos en suspensión, esta ocasiona la sedimentación en cunetas y estructuras de drenaje pluvial, por lo que será de cargo del contratista mantener la limpieza de las estructuras y canales utilizados para la evacuación.
* Control de infiltraciones: Se deberán extremar los cuidados a efectos de minimizar las infiltraciones a la red de saneamiento. Especialmente se cuidará la unión de tuberías, unión a registros, conexiones domiciliarias. El control de infiltraciones en la red de saneamiento deberá ejecutarse previo a las tareas de restitución de pavimentos, la misma deberá contar con aprobación de la dirección de obra del contratante y será realizada en todos los tramos de la red de saneamiento. En todos los casos y para todos los materiales deberá realizarse la prueba de infiltración previo a la restitución del pavimento.
* Interferencias con otros servicios: El Contratista deberá realizar el cateo de los distintos servicios existentes previo inicio de cualquier tarea de excavación. Dichos cateos deberán contar con la autorización de cada uno de los prestadores involucrados. Detectadas interferencias el Contratista deberá realizar el proyecto de sustitución o traslado del mismo tal cual se indica en el presente pliego.

# Especificaciones técnicas particulares

## Proyecto Ejecutivo de Estructuras

### Disposiciones generales

El Proyecto Ejecutivo incluirá el diseño de todas las estructuras de hormigón y metálicas requeridas para la ejecución de las obras. Sin que la enumeración sea exhaustiva, se incluye la estructura de todas las unidades de entrada y salida de lagos, secciones rectangulares, transiciones, alcantarillas, entradas de garaje, registros de saneamiento, cámaras especiales, cámaras pluviales, pozos de bajada, tuberías, anclajes, chimenea de equilibrio, muros de contención y elementos de acondicionamiento urbano en zonas de lagos.

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas y dimensiones interiores establecidas en los planos proyectados. Estas cotas y dimensiones corresponden a las superficies terminadas, con sus respectivos recubrimientos.

Si durante la elaboración del Proyecto Ejecutivo o durante la ejecución de la Obra el Contratista detectara incompatibilidades en el anteproyecto que imposibiliten la construcción y/o buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar al Contratante un informe de los problemas encontrados. El Contratante analizará dicho informe y dictaminará a su solo juicio si los problemas detectados son fundamentales. En este caso, el Contratista deberá presentar, a su cargo, una solución a los problemas detectados, la cual no podrá alterar el proyecto hidráulico original y requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

Será de responsabilidad del Contratista realizar los ajustes al proyecto que se requieran una vez culminado el cálculo de estructuras. Dichos ajustes podrán involucrar elementos de acondicionamiento urbano como ser rampas, escalones de entrada, barandas, bancos, accesos a deks entre otros.

Se presentarán los planos completos, generales y de detalle, la memoria de cálculo y las especificaciones técnicas para ejecución. Se tendrán en cuenta las indicaciones del capítulo 3.7 y 3.8 de estas especificaciones técnicas, que se adaptarán en lo que sea necesario de acuerdo al proyecto realizado. La memoria de cálculo deberá incluir las referencias a normas y/o publicaciones utilizadas, si fuera el caso.

### Estructuras de hormigón armado

Se podrán utilizar las ediciones vigentes de las siguientes normas de cálculo:

* para hormigón armado

DIN 1045, EHE 2008, o UNIT 1050.

* para hormigón pretensado

DIN 4227 o EHE 2008

* fisuración

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

Sin perjuicio de las exigencias establecidas por las Normas, el hormigón deberá cumplir condiciones de resistencia, estabilidad y servicio, siendo estos dos últimos aspectos relevantes para el caso de las estructuras de obras sanitarias.

Es de aplicación lo prescrito en la Instrucción española respecto a que no pueden utilizarse hormigones con resistencia fck inferior a 25 MPa.

* deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de Arquímedes por presencia de nivel freático alto. Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática), y llenas sin presión externa.
* se controlarán las deflexiones en tiempo infinito
* en todos los casos el contratista garantizará la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras.
* se indicará en los planos el espesor del recubrimiento de las armaduras
* al especificar la calidad de hormigón, se tendrá en cuenta que en este tipo de estructuras se busca un hormigón compacto e impermeable, que se obtiene generalmente a través de una relación agua/cemento baja, alto contenido de cemento y de finos y una colocación en obra cuidadosa que incluye vibrado y puede incluir algún aditivo
* para las estructuras que contienen líquidos residuales los elementos estructurales tendrán un espesor mínimo de 15 cm
* se deberán proyectar las juntas de dilatación que resulten necesarias, con un máximo de 30 metros de separación entre las mismas
* en el diseño de las armaduras se preferirán diámetros menores con separaciones menores

### Cargas de diseño

Para la reposición de los accesos vehiculares a viviendas (simples y con control) y para todas las estructuras ubicadas en la vereda se considerará para el diseño el tránsito de un camión de pequeño porte, ejes simples, con capacidad de carga de 6 t.

Para las estructuras ubicadas debajo de pavimentos, estacionamientos y para las cunetas tipo D y E se considerará para el diseño un vehículo tipo C11, con eje trasero simple y 10.5 t en el mismo.

En todos los casos se considerará una sobre carga del 20 %.

Se deberá verificar el funcionamiento de las distintas estructuras vacías y con carga hidráulica carga hasta el nivel del terreno. Se considerará la presencia de napa freática a nivel del terreno.

Para las estructuras que no se hayan indicado cargas de diseño, podrán ser propuestas por el Contratista en el momento de realizar el proyecto ejecutivo y ser aprobadas por la Dirección de Obra, en caso de no tener acuerdo se optara, la carga que indique la Dirección de Obra..

### Firma técnica de los proyectos

Los técnicos actuantes deberán firmar las partes del proyecto en que participen.

Se requerirán las firmas técnicas habilitadas de acuerdo a la legislación vigente. Todos los documentos deberán estar avalados por el Representante Técnico del Contratista y por el calculista presentado en la oferta.

### Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo

Dentro de los días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo y los técnicos asignados por la Administración para definir la metodología a emplear para el seguimiento de la elaboración del proyecto ejecutivo y su aprobación por parte de la Administración, a efectos de poder cumplir con los plazos parciales fijados en este pliego.

El contratista deberá presentar el proyecto ejecutivo de cada elemento (Plano y memoria de cálculo respectiva) al menos con un mes de anticipación al inicio previsto de la obra en cuestión. La administración deberá en un plazo de 20 días notificar al Contratista de la aprobación del mismo o de las observaciones correspondientes.

No podrá iniciarse ninguna obra que no cuente con esta aprobación previa. Las eventuales demoras que se produzcan en el inicio de algunas de las obras debido a la no aprobación del Proyecto no podrán ser invocadas como causales para solicitar ampliaciones en los plazos.

Serán de exclusivo cargo del contratista todos los costos que pudieran producirse a raíz de los ajustes de proyecto que se deban efectuar para lograr la aprobación del mismo, inclusive la demolición de obras realizadas, si eso fuera necesario.

Sin perjuicio de la aprobación del proyecto ejecutivo por parte del Contratante, la Dirección de la Obra podrá en cualquier momento previo a la recepción definitiva, requerir el cumplimiento de cualquiera de las exigencias técnicas establecidas en los documentos que sirven como base a este llamado a licitación, aunque las mismas no se encontraran expresadas en el proyecto ejecutivo elaborado y en un principio aprobado. A esos efectos el Contratista elaborará planos y/o memorias requeridos y ejecutará los trabajos que a criterio de la Dirección de la Obra resulten necesarios.

Estas tareas serán de exclusivo cargo del Contratista, al que eventualmente se le podrá suspender la realización de esa parte de la obra hasta que se aprueben los planos y memorias respectivas, sin que ello se pueda aducir como causal para un eventual pedido de ampliación de plazo.

### Entrega del Proyecto Ejecutivo

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel.

Una vez aprobado el proyecto por la Administración, se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo en soporte digital.

### Propiedad intelectual del proyecto

Una vez efectuado el primer pago por el proyecto ejecutivo, la propiedad intelectual del proyecto pasará a ser exclusiva del Contratante.

### Forma de pago del proyecto Ejecutivo

El costo del proyecto ejecutivo será cargado a cada uno de los elementos para los cuales se deba realizar el mismo. No existe ningún rubro específico a tales efectos.

Es de aplicación lo estipulado en el Capítulo C, apartado I-6 del presente tomo.

## Condiciones generales e implantación

### Preparación del terreno

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo otro obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra.

Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que su presencia pudiera ocasionar en tal sentido. Las tareas de remoción y retiro de árboles se harán con previa autorización de la Dirección de Obra y respetando las instrucciones que este imparta. Se deberá entregar procedimiento que será aprobado por la Dirección de Obras.

Cuando la presencia de árboles perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro, el Contratista estará obligado a realizar las acciones que determine la Dirección de Obra, con la asesoría de la Oficina Municipal (Espacios Públicos) de la Intendencia de Canelones en las que se priorizará los criterios de preservación del individuo antes de su eliminación.

El Contratista en todos aquellos casos que determine la Dirección de Obra y con su autorización procederá a la eliminación del individuo, realizando las tareas de acondicionamiento del individuo (poda ramas, corte divisorio del tronco), al retiro de raíces, el transporte de sus partes y acondicionamiento en los sitios que determine la Dirección de Obra.

Los troncos serán trozados en piezas de longitud no mayor a tres metros y serán depositados en un predio a definir por la Dirección de Obra. Las raíces y las ramas serán desechadas por el contratista a su costo.

El resto de los especímenes vegetales existentes deberán ser respetados, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que su presencia o accionar pudiera ocasionar en tal sentido.

### Servicios públicos existentes

Dado que el proyecto de saneamiento implica en algunos casos una intervención en las veredas, será necesario en ciertos casos la remoción y reposición de servicios presentes en la zona.

Se incluyen entre ellos, las tuberías de abastecimiento de agua potable de OSE, el cableado subterráneo y aéreo de UTE (incluyendo transformadores), el cableado subterráneo de ANTEL incluyendo la fibra óptica, el cableado subterráneo de televisión y las redes de gas.

En los planos IC-SE-006 a 008 se presenta a modo indicativo la información recabada en los organismos correspondientes durante la etapa de proyecto. De igual forma el Contratista deberá presentarse ante las administraciones de UTE y ANTEL para conocer si existen cables subterráneos y fibras ópticas en los lugares de emplazamiento de obras. Deberá informarse, en la Oficina Regional de OSE sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios, en Conecta sobre la presencia de redes de gas, en Gasoducto Cruz del Sur para conocimiento del trazado del gasoducto y en ANCAP sobre el trazado del oleoducto.

Dada la imposibilidad de determinar en forma preliminar la ubicación y características exactas de todos los servicios existentes, será necesario, previo a cualquier trabajo de excavación, el cateo de los servicios presentes en el área de trabajo. El Contratista deberá solicitar la autorización correspondiente para realizar los cateos en los organismos correspondientes. Deberá considerar además cualquier otro servicio que exista en el área de proyecto independientemente que se indique o no en los planos y en las presentes especificaciones.

En todos aquellos lugares donde se afecte alguno o varios de los servicios existentes el Contratista deberá elaborar un proyecto preliminar de remoción y reposición el cual que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y por cada uno de los organismos correspondientes.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a estas canalizaciones, existe riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Siempre que el Organismo correspondiente lo solicite el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Dada la trascendencia de la obra y la importancia de mantener de los servicios que se brindan, el Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso, para disminuir al mínimo las molestias, tanto de la obstaculización que producen las obras, como en lo que a la interrupción de los servicios se refiere.

#### Criterios para la realización del proyecto de sustitución

Estará a cargo del Contratista la realización de un proyecto de sustitución en cada cuadra donde corresponda, el cual deberá ser replanteado y aprobado por la Dirección de Obra en cada caso además de cada uno de los Organismos involucrados.

Con tal fin, el Contratista realizará pozos de reconocimiento de los servicios existentes y verificará la necesidad de modificación de los mismos en función del proyecto saneamiento en ejecución y de los criterios que se indican seguidamente para cada servicio.

Para la elaboración del proyecto así como para la calidad de los materiales a instalar se respetarán los pliegos generales y pautas establecidas por los distintos organismos prestadores de los servicios.

##### OSE

Se sustituirá el 100% de la red de OSE de fibrocemento. El nuevo material a utilizar será PEAD. Irá ubicado a una distancia en planta de entre 50 y 100cm de la línea de propiedad, con una tapada mínima en vereda de 70cm. Siempre que la Dirección de Obra entienda pertinente se deberá trasladar el servicio.

A partir del resultado de los cateos y de instrucciones que imparta la Dirección de Obra, el Contratista realizará el proyecto de sustitución de la red el cual evaluará la necesidad de realizar la sustitución de toda la cuadra o solo en un tramo localizado. La evaluación se realizará siempre considerando la situación de las cuadras vecinas, como mínimo la anterior y posterior a la cuadra en cuestión y todas las transversales que llegan a esta. Se analizará en conjunto con otros servicios que hubiese que trasladar.

En todos los casos los diámetros inferiores a 63 mm se sustituirán por 75 mm.

**Se deberá mantener el servicio hasta no habilitar la nueva tubería**.

Se deberán sustituir todas las conexiones domiciliarias que crucen debajo del pavimento y todas las que estén conectadas a tuberías que se sustituyan. La conexión se sustituirá desde el punto de conexión a la tubería hasta el medidor domiciliario o llave de corte previa si existiese esta. Las conexiones que crucen bajo pavimento deberán ir envainadas con vainas de PVC ó PEAD de diámetro mayor a θ50mm. La profundidad de los cruces deberá tener en cuenta las dimensionadas de las cunetas proyectadas y las rasantes de calles indicadas en el Proyecto de Drenaje y Vialidad de la zona.

La conexión de la red de agua potable al contador de medición, deberá incluir una llave de paso homologada por OSE ubicada en una cámara para llave de paso con tapa y marco de hormigón, la cual deberá ser aprobada por la dirección de obra.

##### Red de Gas (Conecta)

En caso de ser necesario se deberá trasladar el servicio.

En esos casos, a partir del resultado de los cateos el Contratista realizará el proyecto de sustitución de la red el cual evaluará la necesidad de realizar la sustitución de toda la cuadra o solo en un tramo localizado. La evaluación se realizará siempre considerando la situación de las cuadras vecinas, como mínimo la anterior y posterior a la cuadra en cuestión y todas las transversales que llegan a esta.

Se deberá mantener el servicio hasta no habilitar la nueva tubería.

Se deberán sustituir todas las conexiones domiciliarias estén conectadas a tuberías que se sustituyan y todas aquellas que se vean afectadas durante la obra. La conexión se sustituirá desde el punto de conexión a la tubería hasta el medidor domiciliario o llave de corte previa si existiese esta.

##### UTE

En referencia a UTE se tienen distintos elementos que pueden interferir y que requieran su traslado o sustitución. Entre ellos tenemos transformadores, líneas de media tensión enterradas, columnas de baja tensión, columnas de alumbrado y líneas de baja tensión.

* Traslado de Transformadores

Se trasladarán siempre que el movimiento de suelos asociado a excavación de zanjas para la instalación de tuberías haga peligrar su estabilidad.

En el proyecto de traslado se deberán contemplar todas las modificaciones a las redes de media y baja tensión requeridas.

* Traslado de Columnas

Se trasladarán siempre que el movimiento de suelos asociado a excavación de zanjas para la instalación de tuberías haga peligrar su estabilidad.

Se deberá realizar el proyecto de traslado considerando la sustitución de cableado requerida. Se deberán realizar todas las acometidas domiciliarias afectadas.

* Redes de MT enterradas

Se evaluará durante el proyecto correspondiente la longitud de tramos a sustituir y la cantidad de empalmes requeridos.

Adicionalmente se deberá evaluar la necesidad de trasladar la fibra óptica de UTE cuya ubicación generalmente se asocia a las líneas de media tensión enterradas.

Se deberá mantener el servicio durante el proceso.

* Traslado de columnas de alumbrado

Vale lo indicado para las columnas de baja tensión. Deberá coordinarse además con la Intendencia de Canelones que es quien brinda el servicio. En el traslado de la columna se incluye toda actividad que haya que realizar para el traslado, como desmontaje de artefacto línea aérea etc.)

En todos los casos se deberá coordinar con UTE tanto durante la realización del proyecto de traslado o sustitución así como durante la etapa de Obras. Los cortes de servicio necesarios serán coordinados con UTE y planificados de forma de afectar lo menor posible a la población.

##### ANTEL

Al igual que para UTE existen diferentes elementos que pueden interferir con las obras como ser columnas, redes enterradas y fibra óptica.

* Fibra Óptica

Se deberá realizar el proyecto de sustitución en aquellos lugares donde existan interferencias.

* Columnas

Vale lo indicado para las columnas de UTE.

* Redes

Vale lo indicado para las redes UTE

##### Otros servicios

En caso de detectarse interferencias con el Oleoducto, el Gasoducto Cruz del Sur o la tuberías troncales de OSE se deberá informar a la Dirección de Obra. No está prevista la afectación a ninguna de las infraestructuras mencionadas anteriormente como parte de esta obra.

En caso de ser necesario la modificación de infraestructuras asociadas a la televisión por cable se actuará de forma similar como para las redes de UTE y ANTEL elaborándose el proyecto correspondiente.

### Árboles

El Contratista deberá remover los árboles y quitar sus raíces cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro. El retiro de árboles se hará con previa autorización de la Dirección de Obra y respetando las instrucciones que este imparta.

El material resultante del corte ó de la poda del árbol puede agruparse en tres grandes grupos:

Raíces

Ramas

Troncos con diámetro mayor a 5”

La deposición final de ramas y raíces será de cuenta y costo del contratista.

Los troncos de diámetro mayor a cinco pulgadas serán trozados en elementos no menores a tres metros de longitud y serán depositados en un predio que designe la dirección de obras.

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad a efectos de evitar daños materiales y especialmente humanos durante la tarea. El área deberá estar debidamente señalizada y con acceso restringido.

Las tareas del Contratista en la eliminación (tala) de los individuos (árboles/arbustos) comprenden la poda de ramas, trozado de tronco, retiro de las raíces, carga, transporte y acondicionamiento de los restos en el sitio que a esos efectos indique la Dirección de la Obra en la zona.

El Contratista deberá capacitar el personal abocado a estas tareas sobre el uso apropiado de las herramientas, sobre los procedimientos y equipos de seguridad. Se deberá tener un control estricto del área de trabajo durante la tala.

### Arena producto de la excavación

La Dirección de Obra indicará el destino de la arena extraída de la excavación, la cual es propiedad de la Administración.

El Contratista solamente podrá utilizar la misma para el relleno de zanjas desde donde haya sido extraída para la instalación de tuberías. En zonas de terreno arcilloso, que requiera aporte externo de arena para el asiento y relleno de la zona de la cañería a instalar, el Contratista**, con la debida** **autorización** de la Dirección de Obra podrá utilizar arena extraída y no utilizada de otro sector de las obras.

### Replanteo de la obra

#### Líneas y puntos de referencia planialtimétricos

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

#### Ejecución del replanteo

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con material topográfico en cantidades y calidad adecuada (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que la Dirección de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Las obras serán replanteadas utilizando el sistema de coordenadas señalado en los planos. Los planos IC-RT-01 y 02 presentan la poligonal principal, balizamiento de mojones y puntos de control con los cuales se realizó el apoyo de campo. El contratista deberá replantear dicha poligonal partiendo de algunos de los mojones allí indicados y detectar aquellos que se hayan alterado, desde el momento en que fueron colocados hasta el momento de la construcción. El contratista podrá utilizar aquellos mojones existentes que valide como inalterados y deberá adicionalmente colocar sus propios mojones de referencia a efectos de realizar los replanteos.

En todos los casos la cota altimétrica deberá ser replanteada desde algún punto fijo del Servicio Geográfico Militar.

El contratista deberá ejecutar el replanteo de las calles, colectores, canales, cunetas, y demás elementos que componen las redes de saneamiento, drenaje y vialidad según lo establecido en los planos de proyecto: planimetrías y perfiles altimétricos; y conforme a las indicaciones que oportunamente formule la Dirección de Obra.

Para el replanteo de las obras el Contratista deberá designar un Ingeniero Agrimensor quien deberá utilizar equipamiento de medida adecuado para el replanteo de las coordenadas (x,y,z) debiendo realizar poligonales de cierre apoyadas en los mojones de referencia a los efectos del replanteo de las obras. El Contratista deberá asegurar la permanencia en obra de los mojones de apoyo a los efectos de las verificaciones que pudiera requerir la Dirección de Obra.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad de la Dirección de Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

### Depósito de materiales

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos y en particular para el almacenamiento de tuberías, piezas especiales y aparatos de acuerdo a las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos materiales, además de lo indicado en el numeral 3.3.1 de estas especificaciones técnicas.

### Local para la Dirección de la Obra

Este local contará con una habitación de superficie no inferior a 20 m2 y un servicio higiénico independiente de 1,50 m x 1,35 m debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento térmico. El baño contará con inodoro, lavamanos y duchero con agua caliente.

El local estará equipado con un escritorio, cuatro sillas para escritorio, un armario con llave, una lámpara portátil y un computador e impresora de última generación con su mesa respectiva, conexión a internet, teléfono conectado a módem y fax. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono y agua, mantenimiento e insumos necesarios desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones suministrados, permanecerán en poder de la Administración una vez finalizadas las obras.

### Mantenimiento y retiro de las construcciones provisorias

Las construcciones provisorias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra. Mientras duren los trabajos de la Obra, el Contratista tiene la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso. Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido. Tanto el mobiliario como los materiales de las construcciones provisorias quedarán de su propiedad, exceptuando el mobiliario y equipamiento de la oficina de Dirección de Obras que se suministrará a la Administración.

### Prevención de accidentes de trabajo

En todo lo que sea aplicable, el Contratista deberá dar cumplimiento a las normas y reglamentos vigentes a efectos de prevenir accidentes en obra, así como posibles daños emergentes de la ejecución de la misma. Esta exigencia no exime al Contratista de acatar las indicaciones que imparte la Dirección de Obra para reforzar las medidas precautorias cuando ésta lo estime conveniente, ni de su obligación de asegurar a su personal, ni de cumplir con todos los requerimientos que al efecto imponen el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Banco de Seguros del Estado, incluyendo la solicitud de las inspecciones correspondientes.

## Redes de saneamiento

### Manipuleo del material

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

##### Carga

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

##### Transporte

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

##### Descarga

Se reitera lo establecido en el apartado a).

##### Almacenamiento

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

##### Cuidados especiales

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

### Replanteo de las obras

#### Replanteo Planimétrico

Los colectores de saneamiento se replantearán a partir de las coordenadas indicadas en los planos. Cada punto notable de estos colectores, cámaras, pozos de bajada, cambios de dirección y transiciones entre otros, tienen sus respectivas coordenadas, referidas al sistema general mencionado anteriormente, indicado en los planos correspondientes.

Los colectores de saneamiento estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas. En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras o banquinas. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule la Dirección de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria, la profundidad de los tramos y la longitud y pendiente de los tramos terminales

Los ramales de conexiones domiciliarias serán construidos en todos los predios estén o no ocupados. La ubicación exacta de cada conexión se definirá en obra. Previo a la construcción de la conexión el Contratista deberá contar con la autorización de la Dirección de Obra.

Todos los replanteos deberán contar con la aprobación escrita de la Dirección de Obra, el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

#### Replanteo Altimétrico

Todos los niveles del proyecto están referidos al cero Oficial. El Contratista deberá utilizar mojones del Servicio geográfico Militar a efectos del replanteo del mismo.

El Contratista deberá ubicar por lo menos un punto de referencia altimétrico cada 100 m con su correspondiente cota. Estos serán claramente identificados en un plano que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra previo al inicio del replanteo.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

En cada tramo de colector se deberá verificar la cota de zampeado de cada caño mediante nivel óptico y/o sistema de alineación por rayo láser de tubería.

La utilización de otro procedimiento para el replanteo altimétrico está sujeta a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

### Del ritmo de los trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

### Movimientos de tierra

#### Definición

Se entiende por movimiento de tierra, todo trabajo de excavación, relleno o terraplenado, al que serán aplicables estas especificaciones.

El contratista deberá efectuar todos los trabajos de movimiento de suelos que sean necesarios para la completa ejecución de la obra. Dichos trabajos comprenderán las excavaciones requeridas, tanto en el propio sitio de la obra, como en las áreas de préstamo que se utilicen para las sustituciones de los materiales de fundación, así como los trabajos de terraplenado o relleno establecidos en los planos del proyecto.

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

* limpieza de todas las áreas a ser excavadas o rellenadas;
* control de las infiltraciones que se produzcan por aguas de cualquier naturaleza;
* protección de las áreas expuestas;
* excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en los sitios de utilización o desecho; y
* distribución, control y compactación de los materiales.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos, de forma tal que el producto final que se obtenga sea adecuado a los requerimientos estructurales que impone el proyecto. Para ello, el contratista deberá mantener informada a la Dirección de Obra sobre los programas de ejecución de sus trabajos, preparar los materiales de fundación, realizar los ensayos de control que se especifican, así como adoptar las precauciones necesarias para lograr un manejo adecuado de todos los materiales de la obra.

#### Plan de actividades del movimiento de suelos

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá presentar un plan de actividades del movimiento de suelos detallando un cronograma y la metodología constructiva. El cumplimiento de este plan será exigido durante el desarrollo de los trabajos.

En caso de que el contratista comience los trabajos sin antes haber obtenido la aprobación por parte de la Dirección de Obras del plan de actividades del movimiento de suelos, estará sujeto a la aplicación de una multa equivalente al 10% de la tarea ejecutada.

Es de aplicación lo estipulado en el capitulo C, apartado I-6 del presente Tomo.

Los datos del suelo suministrados en los planos y documentos se presentan sólo como información de las condiciones superficiales y subterráneas.

Las perforaciones efectuadas indican condiciones subterráneas existentes sólo en los lugares específicos indicados, y en el momento en que fueron realizadas. Las condiciones en otros lugares o en distinto momento, pueden diferir de las indicadas.

La Administración no asume responsabilidad por la diferencia que pueda existir entre las indicaciones suministradas y las condiciones que se encuentren al ejecutar el trabajo.

El interesado en participar de esta licitación puede a su costo obtener toda la información adicional sobre la naturaleza del suelo que crea conveniente recabar.

#### Excavación para la Tubería

Todas las excavaciones serán practicadas en trincheras a cielo abierto; en caso que el Contratista entienda necesario o conveniente la realización de trabajos en túnel, estos sólo podrán hacerse con autorización expresa de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener el máximo de cuidado para que no ocurran daños durante la excavación. Todos los eventuales daños deberán ser inmediatamente reparados por el Contratista a su costo. También todo exceso de excavación, cuando no esté autorizado por la Dirección de Obra, deberá ser reconstruido según esta determine.

El Contratista deberá evitar afectaciones innecesarias a los servicios públicos, televisión, cable, alumbrado público, arbolado y a la propiedad privada.

Se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

El ancho de la excavación será aumentado si fuera necesario para proveer espacio para entablonados, refuerzos, apuntalamientos y otras instalaciones de soporte. El Contratista suministrará, colocará y subsecuentemente quitará dichas instalaciones de soporte. Todos los trabajos serán de cuenta del Contratista

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta la Dirección de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras ni impidan el acceso a las fincas de los vecinos, sino en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por la Dirección de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización de la Dirección de Obra y nunca menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua.

Cuando lo entienda razonable el Contratista podrá no realizar apuntalamiento o entibaciones si así lo autorizara expresamente la Dirección de Obra, pero los perjuicios y responsabilidades que resulten por esa causa serán siempre a cargo del Contratista.

#### Excavación para Cámaras

La excavación para cámaras, en general, se practicará de manera que el fondo de la excavación sea exactamente el paramento exterior del piso y las paredes sigan planos sensiblemente verticales.

Cuando el nivel definitivo que deba llevar una tapa de una cámara sea superior al de la rasante del terreno existente, se construirá la cámara con la tapa a este último nivel quedando el Contratista obligado a ajustarlo si las rasantes definitivas fueran establecidas antes del vencimiento del período de conservación de la obra.

#### Excavación en Presencia de Agua

Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior (intrados) de la tubería, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que se hayan realizado las pruebas hidráulicas y el relleno de la excavación.

En las zanjas y pozos en terrenos sueltos y con presencia de agua se deberá realizar un entibado vertical utilizando tabla-estacas metálicas u otra técnica adecuada de manera de evitar desmoronamientos y conformar a su vez una barrera estanca.

Esta acción deberá acompañarse del descenso de la napa freática, que se realizará mediante un drenaje mecánico por filtros verticales (sistema de well points) de manera de impedir que se produzca arrastre del suelo.

Para ello se utilizarán tubos metálicos filtrantes hincados en el punto bajo de la zanja abierta y en líneas a ambos lados de la misma y se unirán los mismos por medio de tuberías flexibles a la succión de una bomba de achique.

El caudal a desagotar se determinará en función del nivel de la napa freática, de la permeabilidad del terreno y de las dimensiones de la zanja abierta.

El diámetro de los tubos, los filtros y la separación entre ellos dependerán de las condiciones específicas, siendo en general esta última de 1 o 2 metros. El Contratista deberá presentar la memoria de cálculo correspondiente.

La profundidad a la cual se hinquen los tubos deberá ser mayor que la de la napa y asegurar el descenso de la misma por debajo del fondo de la zanja.

En caso de que el Contratista proponga otro procedimiento para la excavación de zanjas en las condiciones ya mencionadas, deberá incluir en la oferta una descripción técnica del mismo.

A su vez, el Contratista deberá especificar en su oferta el material y equipamiento que considere necesario para la realización de los trabajos, ya sea que se utilice el procedimiento indicado en el presente pliego o que se especifique una alternativa para el mismo. En especial deberá presentar las especificaciones del sistema de drenaje mecánico por filtros verticales (well points) y del tipo de entibado a utilizar, que resulten adecuados para la ejecución de la obra.

La presentación de una metodología que resulte inadecuada para las condiciones de trabajo especificadas, ó la insuficiencia de recursos propuestos para asegurar su correcta aplicación será objeto de rechazo de la oferta.

En todos los casos el procedimiento constructivo deberá contemplar:

* La excavación y construcción de tuberías, cámaras de inspección y conexiones deberá realizarse en seco.
* Siempre que la napa freática se encuentre por encima del fondo de las excavaciones, existan filtraciones significativas de agua hacia ellas o se tenga riesgo de desmoronamientos, podrá ser imprescindible trabajar con entibado continuo en toda la longitud y profundidad de las zanjas, encastrado debidamente, de una calidad que permita resultados comparables a los que se obtendría con tablaestacas metálicas (de no utilizarse directamente éstas). No se admitirá el empleo de entibados que por deterioros tipo, o colocación, permita el pasaje de materiales del suelo, sifonamiento del fondo de la zanja o movimientos del terreno circundante.
* Toda vez que se deba trabajar por debajo del nivel de la napa freática, se deberá proceder a su depresión previamente a la excavación, utilizando medios apropiados como, drenaje mecánico por tubos filtrantes tipo wellpoint. Para impedir la flotación de tubos y cámaras, el abatimiento deberá continuar hasta el total del relleno de la zanja, aunque se cuidará de evitar la consolidación de los suelos circundantes que puedan afectar construcciones y otras estructuras. No se admitirá bajo ningún concepto el agotamiento de agua desde la propia zanja ni utilizar su fondo para el escurrimiento.

A su vez, los proponentes deberán detallar en su oferta los ensayos, criterios y forma de cálculo de la profundidad a la que deberá hincarse en entibado, la forma de realización de ensayos de bombeo en el terreno para definir el tipo de equipamiento de agote a ser utilizado y determinar los tiempos necesarios para deprimir la napa freática a los niveles deseados y las capacidades y potencias necesarias de los equipamientos.

Se deberá tener especialmente en cuenta las eventuales filtraciones de agua por efluentes de pozos negros, excedentes de riego, etc.

Se evitarán afectaciones innecesarias a los otros servicios públicos, fibra óptica, televisión cable, alumbrado público, arbolado y a la propiedad privada.

Además de lo señalado deberá el contratista atender los siguientes aspectos:

Previo al inicio de las obras de excavación e instalación de tuberías el Contratista deberá presentar, a consideración de la Dirección de Obra, una descripción exhaustiva del procedimiento constructivo a utilizar (tipo de entibado, equipo para abatir la napa freática (tipo “well point” etc) el que deberá estar acorde con el presentado en su oferta.

La Dirección de Obra podrá ordenar, a su sólo juicio la utilización de entibado ó la depresión del nivel freático, sin que ello pueda dar lugar a reclamación alguna por parte del Contratista, quien será responsable de asegurarse, a su costo, los equipos necesarios para colocar el entibado y la energía necesaria para operar los sistemas de depresión que utilice la obra.

La Dirección de la Obra podrá limitar la longitud de los tramos de zanja a abrir así como el número de tramos que pueden abrirse con superposición temporal.

El Contratista acordará con la Dirección de Obra la forma en que evacuará las aguas que se extraen del subsuelo de modo de minimizar las molestias a terceros y mantener las calles y eventualmente de colectores en un estado de limpieza considerado aceptable por éste.

#### Excavación en Terreno Inestable

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre excavación será de 15 cm, rellenándose los primeros 7 cm con material estable compactado. La compactación se realizará a máquina. Los 8 cm restantes se rellenarán con arena compactada.

El control a realizar se hará sobre el relleno de arena cada 15 metros, siendo su condición automática de no aceptación una deficiencia superior a 4 cm.

#### Material proveniente de las excavaciones

##### Material que puede utilizar el Contratista

El Contratista podrá utilizar en la ejecución de las obras el material que se extraiga de las excavaciones con excepción de la arena, tosca, roca y material proveniente de remociones o demoliciones, ya sean éstas de pavimentos u obras existentes, que serán de propiedad de la Administración, la cual se reserva la facultad de utilizarlos fuera de dichas obras o de cederlos al Contratista, si éste los solicitara, en todo o en parte y por el precio que se fije por la Dirección de Obra.

En particular para la arena vale lo indicado en el punto 3.2.4.

##### Retiro y disposición del material sobrante no utilizable por el Contratista

La arena, tosca y roca procedentes de la excavación y materiales provenientes de remociones o demoliciones que no debe utilizar el Contratista o la Administración, serán cargados, transportados y acondicionados por el Contratista hasta el lugar que indique la Dirección de Obra.

Lo mismo se hará con la tierra y material sobrante.

El contratista deberá presentar un circuito de circulación de materiales el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se entiende que la arena, tosca o roca de mala calidad o mezcladas con impurezas, que la Dirección de Obra no considere de interés están comprendidas en el material sobrante.

##### Materiales sobrantes

Todos los materiales que no están en condiciones de ser empleados nuevamente en el relleno de las zanjas, y/o en la repavimentación deberán ser retirados antes de las 48 horas de extraídos, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El material sobrante de la excavación deberá retirarse de la vía pública inmediatamente que se termine la obra, dejando aquella libre de obstáculos y perfectamente libre de residuos.

#### Insuficiencia del material de relleno

Cuando los materiales de buena calidad procedentes de la excavación no sean suficientes para efectuar el relleno, el Contratista deberá proveer a su costo la diferencia. En el caso de la arena para instalación de tuberías vale lo indicado en 3.2.4.

#### Excavaciones excesivas

Si al practicarse la excavación se excedieran los límites fijados en los artículos respectivos de estas especificaciones el Contratista deberá rellenar por su cuenta y sin indemnización alguna, el exceso excavado; el relleno deberá hacerse con arena apisonada.

#### Facilidades para el tránsito

En las bocacalles, frente a las entradas de vehículos y en todos los casos en que lo ordene la Dirección de Obra, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito, transversalmente a la excavación.

#### Rellenos

##### Materiales a utilizar en el relleno

El relleno de las excavaciones se realizará con tierra de buena calidad, arena o tosca. Los materiales serán de tipo no expansivo, elegido del material de la excavación. La tierra y la tosca deberán ser finas, disgregadas, sin terrones y sin materias extrañas que puedan perjudicar la homogeneidad de la masa. No se permitirá la presencia en el relleno de piedras de más de 8 cm. de diámetro. Se excluirán expresamente, las tierras mezcladas con basuras, raíces, hierbas, tenores perjudiciales de materiales orgánicos o materias extrañas susceptibles de producir variaciones de volumen así como las que tengan grumos calcáreos en su composición.

El índice de plasticidad de los materiales de relleno debe ser entre 20 y 55 y el límite líquido entre 20 y 80.

El material de relleno debe contar con la aprobación de la Dirección de Obra previo a su utilización.

##### Ejecución del relleno

Antes de empezar a rellenar, todo el material extraño, incluido el agua, debe ser quitado del espacio a rellenar y la zona a rellenar será inspeccionada y aprobada por la Dirección de Obra. Los costados en declive de la zona excavada deberán ser escalonados para evitar la acción de cuña del relleno contra la estructura.

La operación deberá ejecutarse con especial cuidado a fin de no perjudicar la obra construida, en forma pareja en toda la superficie y por capas de 0,15 m de espesor como máximo.

Cada capa debe ser extendida uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactada, a una compactación relativa mínima de 90 % de la densidad máxima.

En las calles y adyacencias de las estructuras, los terraplenes y rellenos serán compactados al 95 por ciento de la densidad máxima; en los demás lugares, salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa, se harán compactaciones que alcancen no menos del 90 por ciento de la densidad máxima.

El relleno será compactado mecánicamente por un equipo de tamaño y tipo aprobado por la Dirección de Obra. El permiso para usar un equipo determinado no será interpretado como garantía de que el uso de dicho equipo no causará daños al terreno, a las obras existentes o a las obras en construcción. A este respecto, el Contratista tomará su propia decisión.

Ningún relleno se colocará alrededor o sobre ninguna estructura hasta que el hormigón de la misma haya adquirido la resistencia a la compresión requerida. No se empezará a rellenar hasta que los encofrados se hayan quitado y se haya terminado de remendar e impermeabilizar el hormigón.

Sólo se podrá comenzar con el relleno anticipadamente cuando el hormigón haya adquirido 20 MPa. de resistencia a la compresión, las partes de la estructura que soportarán la carga del relleno deberán estar apuntaladas de manera de absorber los esfuerzos provocados por el mismo.

El relleno se colocará en capas uniformes en lados opuestos de las estructuras, de forma de compensar en lo posible los esfuerzos sobre las mismas, antes de ser compactado. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la secuencia de relleno que se seguirá según cada estructura, y esta secuencia será aprobada por éste antes de colocarse el relleno.

En aquellos casos, expresamente determinados por la Dirección de Obra, en los que por la naturaleza del subsuelo o las características de los firmes fuera necesario extremar las precauciones a fin de garantizar el comportamiento futuro de los rellenos éstos deberán efectuarse con arena. En este caso se fijará de común acuerdo entre la Dirección de Obra y el Contratista, el sobreprecio correspondiente que se aplicará únicamente, en aquellos casos en que dicho material no pueda obtenerse del que se extraiga en las excavaciones que se practiquen durante la ejecución de las obras contratadas.

En el caso de las excavaciones practicadas donde existe pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en la calzada, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

##### Relleno de zanjas luego de instalada la tubería

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes las pruebas hidráulicas de las tuberías el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas, que llamaremos relleno inicial y relleno final de la zanja.

* Relleno inicial de la zanja

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituido a costo del Contratista por material adecuado, a juicio la Dirección de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrados superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará rellenando hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores se deberá calcular la altura de este relleno inicial la cual deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

**Casos Particulares**

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

En caso que el material de la tubería requiera condiciones especiales de compactación, dichas condiciones prevalecerán respecto a las establecidas anteriormente.

* Relleno final de la zanja

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique la Dirección de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilitar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique la Dirección de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización de la Dirección de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

#### Compactación relativa

Cuando en cualquiera de estas especificaciones se hace referencia a un grado de compactación relativa, el porcentaje requerido será esa proporción de la máxima densidad a contenido de óptima humedad determinada usando el procedimiento de ensayo prescripto por ASTM D1557, Método C.

Los ensayos serán llevados a cabo cuando, donde y como indique la Dirección de Obra. Los gastos de los ensayos de compactación serán asumidos por el Contratista. El Contratista ajustará sus operaciones de manera de permitir al Ingeniero el tiempo necesario para hacer los ensayos.

#### Preparación de las superficies de fundación y operaciones previas a la colocación del hormigón

Las superficies de fundación y en general otras superficies que se pondrán en contacto con el hormigón se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias y libres de sustancias extrañas y agentes agresivos.

Se eliminará el agua estancada, barro, y toda sustancia extraña. No se podrá colocar hormigón sobre terrenos o superficies congelados.

El hormigón no se colocará sin antes haber aplanado y compactado el suelo hasta un grado óptimo. No se colocará hormigón en contacto con agua en movimiento.

Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado no apoyarán directamente sobre el suelo. Éste después de compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón simple (capa de limpieza y regularización) de por lo menos 5 cm de espesor, de igual calidad que la del hormigón que constituye el elemento de fundación que apoyará sobre ella.

Las estructuras en hormigón armado que sean proyectadas deberán indicar la tensión admisible que requieren en el suelo de fundación, como mínimo, en las condiciones de servicio en que se encuentre (incluyendo la de terreno inundado).

La empresa contratista verificará que se cumpla tal extremo en el terreno natural, y si no fuera apto se retirará el material en espesor a determinar y será sustituido por relleno granular compactado.

#### Demoliciones

Todas las estructuras o servicios existentes que sea necesario demoler, total o parcialmente, de modo de cumplir con las obligaciones del Contrato se realizarán con la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista tomará todas las precauciones del caso durante la demolición para minimizar el daño a las estructuras y servicios que permanezcan y no crear inconvenientes a las personas. Las estructuras que permanezcan y pasen a ser exteriores deberán impermeabilizarse mediante uso de hidrofugado exterior.

El Contratista, a su debido momento, informará la Dirección de Obra del procedimiento a llevar a cabo del cual es responsable y la extensión de todos los trabajos de demolición. Todas las partes dañadas cuya remoción no haya sido aprobada por la Dirección de Obra, las restaurará el Contratista, a su cargo, y a satisfacción de la Dirección de Obra.

### Suministros de Tuberías

Esta Especificación, establece los requisitos mínimos que deberán ser observados en la fase de fabricación, suministro, inspección y pruebas para el suministro de tubos, conexiones y accesorios.

Esta Especificación, conjuntamente con los demás documentos a ella relacionadas establece los objetivos y las condiciones técnicas generales, siendo que cualquier equipo, material o servicio necesario para el desempeño del sistema, no especificado, deberá ser suministrado dentro de las normas vigentes, considerando el tipo y las condiciones de trabajo a que se destinan sin cargo adicional para el contratante.

#### Tubería para red de saneamiento

El Contratista deberá suministrar e instalar tuberías para la red de saneamiento de acuerdo a la siguiente especificación particular:

* Serán tuberías de longitud no menor a los 6 m.
* Hasta el diámetro de 400 mm inclusive deberá suministrar tubería de PVC Serie 20, con junta elástica, según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.
* Para diámetros superiores se podrá suministrar tuberías de uno de los siguientes materiales:
  + PEAD Corrugado según Norma DIN 16961–1 y ATV A127.
  + PRFV PN 01bar, rigidez SN 5000 N/m2 según Normas AWWA C950 y IRAM 13432.
  + PVC, serie 20, con junta elástica, según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.
  + PEAD PE 100, SDR 33, PN 5 según Normas según Norma UNIT-ISO 4427, con uniones hechas con soldadura a tope.

En todos los casos, el fabricante deberá garantizar la aplicabilidad del suministro a las condiciones previstas de instalación y servicio.

El oferente deberá declarar explícitamente el material propuesto en su oferta, adjuntando además los catálogos correspondientes.

#### Especificaciones generales de tubos, partes y accesorios de PVC rígido

##### Fabricación

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad a las Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788 para tubos de saneamiento.

Las tuberías deberán soportar las presiones internas del líquido conducido, así como las cargas externas estáticas y dinámicas.

Los tubos de espiga y enchufe corresponderán a la Serie 20 según la norma UNIT/ISO4435 y tendrán una longitud mínima de 6 m. Previo al suministro de la tubería se deberá verificar que la Serie sea la adecuada según las cargas externas estáticas y dinámicas a la que será sometida.Las juntas de goma se fabricarán según la norma UNIT 788. Serán aptas para obras de saneamiento y fabricadas en caucho sintético tipo cloropreno.

Se deben almacenar protegidos de la luz (directa del sol o artificial) a una temperatura entre 5 y 25º C y en un ambiente de grado de humedad medio y en su embalaje original.

La estanqueidad de la junta debe cumplir con la Norma UNIT 756/86.

##### Tolerancias

Las tolerancias de masa, espesor y compresión, para tubos, conexiones y juntas son determinadas por las normas respectivas.

##### Almacenamiento

Para su almacenaje los tubos deben apoyarse sobre listones de madera, nivelados, alternando las cabezas. Cuando se depositen directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

La altura máxima admisible de la pila de tubos para el almacenamiento es de 1.50 metros.

Se deben almacenar a la sombra y dejando espacio para que circule el aire, pudiéndose introducir los tubos de diámetros pequeños dentro de los de mayor diámetro.

Nota: - Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de “nylon” o fajas teladas planas. No se deben utilizar lingas metálicas

##### Inspecciones

* **En fábrica**

La Administración podrá inspeccionar todas las fases de fabricación y ensayo de la totalidad de la cañería y accesorios, no debiendo originar esto atrasos de producción ni costos adicionales a la fábrica de caños. A consideración de la Dirección de Obra, estas inspecciones en fábrica pueden ser sustituidas por sellos de calidad normalizados.

El Contratista deberá notificar al Contratante el inicio de las producciones correspondientes.

La realización de los ensayos es responsabilidad del Contratista y no debe originar costos adicionales al Contratante.

La recepción en fábrica se hará siguiendo un plan de muestreo según la Norma de Inspección por Atributos UNIT 317:1972.

El plan de muestreo y el nivel de calidad aceptable se acordarán antes de la emisión de la orden de compra.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la fecha en que se podrán efectuar en fábrica dichas verificaciones.

Las partidas rechazadas se marcarán como tales y no podrán usarse ni total ni parcialmente en la Obra.

El fabricante proveerá al inspector de todas las facilidades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

En caso de realizarse controles en fábrica antes del embarque, los tubos y conexiones deben ser inspeccionados y verificados para ver si cumplen con las condiciones de los ítems anteriores de esta Especificación. En esta inspección serán retirados los tubos y conexiones que no presenten las exigencias aquí contenidas.

Si los resultados de esa inspección conducen al rechazo del 20% o más, de los elementos de cada lote, podrá dicha partida ser retirada en su totalidad, obligando al fabricante a presentar una nueva partida para ser admitida. Esa sustitución deberá ser hecha por el fabricante en el mismo lugar de inspección, sin ningún costo adicional.

Si en esa inspección hay un rechazo inferior al 20% dicha partida podrá ser aceptada, y el Contratista, deberá sustituir la parte rechazada, que tendrá que satisfacer todas las exigencias anteriores.

Después de realizada la inspección, para cada partida aceptada se formarán lotes que serán sometidos a ensayos.

A la Administración le compete cotejar, por cada lote de suministro, los resultados obtenidos en la inspección y en los ensayos de admisión con las exigencias de la presente Especificación.

Cuando los resultados satisfagan todas las exigencias, el lote será aceptado. Cuando uno o más de estos resultados no satisfagan las referidas exigencias, al lote será rechazado.

La fabricación podrá ser inspeccionada por la Administración o por una firma inspectora por ella designada. De esa forma, el Contratante se reserva el derecho de tener un representante acompañando la fabricación, la carga y el transporte.

El Contratista deberá proporcionar todas las condiciones, de cualquier naturaleza, necesarias, de forma de permitir un buen funcionamiento de los servicios de inspección.

La existencia y la actuación de la inspección en nada disminuyen la responsabilidad única, integral y exclusiva del fabricante en lo que concierne a la fabricación, carga y transporte del material.

Las tuberías, aros de goma y piezas especiales se someterán a las siguientes verificaciones:

* Control dimensional de tolerancias.
* Control de marcado, aspecto general y terminación.
* Prueba hidráulica en fábrica.
* Ensayos de tracción en fábrica.
* Dureza Brinell de las uniones flexibles en fábrica
* **Pruebas Hidráulica en Fábrica**

La totalidad de la cañería debe ser sometida en fábrica a prueba hidráulica de dos veces la presión nominal.

#### Especificaciones generales de Tubos de PEAD Corrugado

##### Características Generales

Estas tuberías serán de Polietileno de Alta Densidad, o Polipropileno de superficie interna lisa y externa conformada con anillos o espiral hueco (“Open Profile”), a modo de costillas, dispuestos en forma de helicoide a lo largo de su eje longitudinal.

La fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión y post formado sobre mandril, a temperatura controlada y en un solo paso de conformación, resultando en un producto final monolítico, con superficie interior lisa co-extruída y extremos espiga-enchufe preparados para unión por electrofusión incorporada. Como método de unión, también se aceptará junta elástica.

##### Fabricación

La fabricación de las tuberías se realizará en conformidad con la Norma DIN 16961–1 (“Pipes and fittings of thermoplastics materials with profiled wall and smooth pipe inside”), la cual además establece las tolerancias en cuanto a las dimensiones de cada producto (con respecto a las dimensiones establecidas en el cálculo).

##### Diseño Estructural de la tubería

Las dimensiones y espesores del perfil de las paredes de las tuberías serán determinados en función del cálculo estructural de las mismas de acuerdo a la Norma Alemana ATV A127 (“Static Calculation of Drains and Sewers”). En todos los casos, a efectos del cálculo estructural, se tendrá especial cuidado en las siguientes consideraciones: a) Profundidad de instalación, b) profundidad de la napa freática (generalmente ubicada del orden de 50 cm por debajo de la cota de terreno), las cargas de tránsito a las que esté sometida y a las condiciones de funcionamiento (generalmente a superficie libre pero con posibilidad de entrar en carga hasta la cota de terreno.

El diámetro interno de los tubos no podrá ser menor al diámetro indicado en los planos.

##### Rigidez

La rigidez de las tuberías será establecida sobre la base del concepto de “Rigidez Anular” ó “Ring Stiffness” (RS), de acuerdo a las especificaciones de la Norma DIN 16961-2 (“Pipes and fittings of thermoplastics materials with profiled wall and smooth pipe inside”) y siguiendo las verificaciones estructurales especificadas por la norma ATV A127 o según el Manual AWWA M55

Los valores mínimos de Rigidez Anular, en función de la profundidad, que debe verificar la tubería

de diámetros mayores (más de 500 mm de diámetro) son:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rigidez Anular Mínima (KPa)** | | | | | | |
| Profundidad (m) | Diámetro (mm) | | | | | |
| 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| 1-2  2-3  3-4  4-5 | 2  4  5  6 | 2  4  5  6 | 2  3  4  6 | 3  4  6 | 3  4  6 | 4  7 |

El Contratista deberá verificar que la rigidez anular de la tubería propuesta sea la adecuada para soportar las cargas externas estáticas y dinámicas a las cuales será sometida según la condición real de la instalación. Para lo que deberá presentar a la Dirección de Obra la Memoria de Cálculo de la verificación de la rigidez anular para cada diámetro a suministrar.

##### Juntas

Las juntas de los tubos deberán ser del tipo espiga-enchufe. El enchufe, además, deberá estar preparado para realizar una unión por electrofusión, para lo que tendrá adosada, en su parte interna, una espira metálica con dos bornes salientes listos para conectarse al equipo de electrofusión correspondiente.

##### Marcado y Trazabilidad

Todos los tubos serán marcados en la manera que lo especifica la Norma DIN 16961-1. Además, cada tubo contendrá un código de barras (especial para cada uno) que permita seguir la trazabilidad del producto, desde la elaboración de la materia prima hasta la unión por electrofusión del producto final instalado en zanja.

##### Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y/o accesorios a utilizar en conjunto con estas tuberías se fabricarán mediante la soldadura por extrusión de segmentos de tubos en conformidad con la misma norma de fabricación de los mismos (DIN 16961-1).

La Rigidez Anular de estas Piezas Especiales y Accesorios deberá ser, como mínimo, igual a la Rigidez Anular de las tuberías a las que irán unidas. En el caso de piezas con extremo en enchufe, esto será aplicable al conjunto del enchufe con la espiga del tubo adyacente inserta dentro del mismo.

##### Controles

Control de Calidad en Fábrica

Para el Control de Calidad de las tuberías en planta, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma DIN 16961-2.

Control en Obra

La instalación de las tuberías y los controles de las mismas en obra se realizarán de acuerdo a los lineamientos de la Norma Europea EN DIN 1610.

##### Otras Normas Aplicables

Las siguientes normas podrán ser aplicables, en forma complementaria a las demás mencionadas más arriba, a las tuberías de pared estructural fabricadas de material termoplástico:

* ASTM D-2321 “Deflection-plastics underground installation of thermo-plastic pipe (for sewers / other gravity flow applications)”
* DIN 19568-100 “Plastics pipe systems for non – pressure underground Drainage and sewer – structured – wall pipe systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)”
* ISO 9969 “Thermoplastics Pipes – Determination of ring stiffness”.
* DVS 2207 “Welding of thermoplastic material, heated tool Welding of Pipes, pipeline sections and plates from PE-HD”
* DVS 2209 “Welding of thermoplastics Extrusion welding Process Features”
* DVS 2210 “Industrial pipelines of thermoplastics Planning and execution Aerial pipe systems”
* DVS 2205 “Calculation of tanks and apparatus from Thermoplastics. Characteristic values. Weld joint. Flanged joint”
* DVS 2203-5 “Testing of Welded Joints of Thermoplastics Plates and Tubes: Technological Bend Test”

#### Especificaciones generales de tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

##### Fabricación

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad con la norma AWWA C950 y con los demás documentos en ella citados, en sus últimas versiones, debiendo ser aptos para conducir agua servida doméstica y/o agua pluvial. La norma AWWA C950 hace referencia a los siguientes documentos:

ASTM C33 - Especificación para agregado de concreto.

ASTM D638 - Método de ensayo padrón para Propiedades de Trazado de los Plásticos

ASTM D695 - Método de ensayo padrón para Propiedades de Compresión de los Plásticos Rígidos.

ASTM D698 - Método de ensayo para Relaciones Humedad – Densidad de Suelos y Mezclas de Suelos - Agregados usando un martillo de 5,5 libras (2,49 Kg.) con una caída de 12 pulgadas.

ASTM D1599 - Método de ensayo padrón para presión hidráulica de rotura para tuberías plásticas y accesorios.

ASTM D2105 - Método de ensayo padrón para Propiedades de Tracción Longitudinal de Tuberías de Resina Termoplásticas Reforzadas.

ASTM D2290 - Método de ensayo padrón para Tensión de Tracción Aparente de Anillos o Tubos Plásticos y de los Plásticos Reforzados para Método de Discos Partidos.

ASTA D2412 - Métodos de ensayo padrón para Determinadas las Características de Cargas Externas de Tuberías Plásticas por Carga Sobre Platos Paralelos.

ASTM D4287 - Método de ensayo padrón para la Clasificación de Suelos con Propósito de Ingeniería.

ASTM D2992 - Práctica padrón para la obtención de la base del Proyecto Hidrostático o de Presión para las Tuberías y Accesorios de PRFV.

ASTM D3517 - Especificación padrón para Tubería de PRFV de Presión.

ASTM D3567 - Especificación padrón para la Determinación de Dimensiones de Tuberías y Accesorios de Resina Termofija Reforzada, bajo Tensión.

ASTM D3681 - Método de ensayo padrón para la Resistencia Química de Resina Termofija Reforzada, bajo Tensión.

ASTM D3839 - Práctica padrón para la Instalación Enterrada de Tuberías Flexibles de Resina termofija Reforzada y mortero Plástico Reforzado.

ASTM D4161 - Especificación padrón para Uniones de Tuberías de PRFV que se utilicen juntas elásticas.

NFS-NORMA 14- Componentes del Sistema de Tuberías Plásticas y materiales correlacionados.

En caso de conflicto, prevalecerán los requisitos de AWWA.

Las tuberías deberán soportar las presiones internas del líquido conducido, así como las cargas externas estáticas y dinámicas.

Las conexiones serán fabricadas a partir de segmentos de tubos, manteniéndose las características generales de los tubos.

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe o caño espiga- espiga con manguito de acoplamiento, en ambos casos con sellos hidráulicos de aros de goma.

El sistema de unión debe verificar lo requerido por la norma IRAM 13440/ASTMD4161.

Los tubos serán proveídos con las respectivas juntas con anillos de goma o los correspondientes kits para las soldaduras, de acuerdo con las condiciones a ser definidas en la obra.

Las juntas de goma se deben almacenar protegidas de la luz (directa del sol o artificial) a una temperatura entre 5 y 25º C y en un ambiente de grado de humedad medio.

Se deben presentar las correspondientes Memorias de Cálculo basadas en el Manual AWWA M-45 “Fiberglass Pipe - Design” para cada diámetro y presión con los correspondientes datos garantizados.Esta norma verifica:

* Clase de presión
* Presión de trabajo
* Sobrepresión transitoria
* Deflexión
* Cargas combinadas
* Pandeo o inestabilidad del equilibrio

Se entregará además toda la información técnica y las normas que permitan verificar la memoria.

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos de Corrosión Bajo Tensión según la norma ASTM D 3681 y que demuestre la vida útil del tubo.

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) según la norma ASTM D 2992 y que demuestre la vida útil del tubo.

La cañería también debe responder a las normas (en su última versión):

* IRAM 13432 - Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con presión o sin ella y las referenciadas.
* ASTM D5365 - Standard Test Method Long Term Ring – Bending Strain of Fiberglass Pipe referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por deflexión.
* ASTM D3517 - Standard Specification for Grp Pressure Pipe y Asnsi/Awwa C950 , referentes a cañerías para uso a presión.
* ASTM D3262 - Standard Specification for Grp Sewer Pipe, referente a cañerías para uso cloacal a gravedad.
* ASTM D3754 - Standard Specification For Grp Sewer and Industrial Pressure Pipe, referente a cañerías para uso cloacal o industrial a presión.
* ASTM D3839 - Standard Practice for Underground Installation or Fiberglass Pipe referente a la instalación de la cañería.

##### Almacenamiento

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos son apilados es conveniente separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos.

La altura máxima para apilar los tubos es de 2 metros.

Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de “nylon” o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.

Las juntas de goma deben almacenarse en una zona resguardada de la luz y no deben estar en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

##### Inspecciones

* **En fábrica**

Vale lo indicado para tuberías de PVC.

* **Pruebas Hidráulica en Fábrica**

Se deben seguir los lineamientos de la norma ANSI/AWWA C 950-95 “Fiberglass Pressure Pipe”, en particular el punto 5.1.2.1 “Hydrostatic leak tests**” (Ensayos de prueba hidráulica).**

### Instalación de tuberías

#### Alcance

Esta especificación incluye los trabajos relativos a la instalación de tuberías escurriendo por gravedad (colectores), registros de inspección, cámaras de inspección, pozos de bajada y conexiones domiciliarias para redes de saneamiento.

#### Manipuleo de los materiales

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de las líneas (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El oferente adjuntará a su oferta el o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la las tuberías, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras, el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista, ni genera mayores costos para el Propietario.

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

Si no es posible disponer los caños a lo largo de la zanja, se deberá proceder a su almacenamiento en lugar situado tan cerca del sitio de instalación de los caños como sea posible, de modo de minimizar el manipuleo. En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado, limpio, libre de piedras u objetos salientes.

En caso de que la carencia de espacio lo exija, se admitirá el entibamiento, el que deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante. El Contratista se encargará de proveer a la Dirección de Obra de copia de dichas indicaciones.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. Con este fin se deberán almacenar en sus envases originales con la mayor hermeticidad posible, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas a fin de evitar posibles deformaciones de los aros.

La carga y descarga de material en obra o en depósito, se hará con equipo mecánico evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales puedan rodar. El empuje se hará con levas de madera. Durante la realización de la obra, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones, generales y particulares, que respecto al manipuleo de los materiales, establecen los fabricantes.

El contratista deberá respetar todas las recomendaciones del fabricante de la tubería debiendo suministrar estas a la Dirección de Obra para cada uno de los tipos de tubería a instalar.

#### Colocación de tuberías

##### Precauciones generales

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por la Dirección de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro. Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de las tuberías y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los anillos de goma de suciedades, del calor del sol y de la luz del día.

El oferente presentará conjuntamente con su propuesta y formando parte de la misma una memoria descriptiva avalada por el fabricante, del procedimiento recomendado para la instalación de las tuberías, ejecución de las juntas y condiciones requeridas para la estiba y transporte de las tuberías, piezas especiales y aparatos.

##### Fundaciones

La zanja deberá servir de asiento regular a los conductos, los que deberán apoyar perfectamente en toda su longitud, a cuyo fin el fondo se cubrirá con una capa de material no cohesible y disgregable; cuyo espesor deberá ser no menor a 15 cm. A tales efectos, se podrá utilizar el propio material extraído en la excavación siempre y cuando, además de poseer las características señaladas, se pueda lograr una superficie perfectamente homogénea y el tamaño máximo de sus partículas no supere 1/5 del espesor de pared de los tubos. De lo contrario deberá utilizarse arena o grava con las características establecidas en la Cláusula 6.2 de la Norma DIN 4033.

El material de la fundación debe ser extendido uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactado a una compactación relativa mínima de 90% de la densidad máxima.

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4 o 15 cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería. Deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento para garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descanse sobre los acoplamientos. El material utilizado debe ser granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo. De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de suelos. Se podrá proponer también la colocación de materiales (geotextiles, etc.) para evitarlas.

##### Subsuelo impropio para fundaciones

En los terrenos de mala calidad para fundaciones, el Director de Obra determinará la clase de cimentación que deberá construirse.

Una de las soluciones que podrá exigir la Dirección de Obra será el asentamiento de la cañería sobre una capa de tosca cementada (de 150 kg. de cemento por metro cúbico de tosca), de 0,15 m de espesor mínimo, en un ancho no menor que el diámetro del caño más 0,25 m, complementada de modo que cubra el tercio inferior de la cañería.

Se entenderá como terrenos de mala calidad aquellos correspondientes a zonas constituidas por material de relleno no consolidado o cuyas características permitan presuponer asentamientos diferenciales y/o diferidos.

##### Montaje de la junta elástica

La cañería deberá instalarse, siempre que lo permitan las piezas especiales, de tal manera que el líquido entre por el extremo del enchufe y salga por el de la espiga.

Para el montaje de las juntas a espiga y enchufe de las cañerías deberán seguirse las instrucciones del fabricante y ajustarse por lo menos a las indicaciones que se presentan a continuación.

##### Especificaciones particulares para tuberías de PVC

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12 % de finos. El espesor de la cama será de 15 cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90 % SPT (Standard Proctor Test). La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90 % SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30 cm por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90 % SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30 cm compactándose cada capa previo a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

En caso en que el Contratista no siga las anteriores especificaciones deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada (UNIT/ ISO 4435 Serie 20), teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y a las condiciones particulares de la instalación a realizar.

Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma AASHTO H-20 (14 toneladas por eje).

##### Especificaciones particulares para tuberías de PEAD Corrugado

Para el transporte, almacenamiento e instalación se deberán seguir los lineamientos de la Norma DIN EN 1610. Durante la instalación se deberán cumplir estrictamente los requerimientos de instalación derivados del dimensionado estructural del tubo para cada tramo en cuestión. Previo a la instalación de cualquier tubería se deberá de tener aprobado por parte de la Dirección de Obra el dimensionado estructural de la tubería.

Durante todas las fases previas a la instalación en la zanja se deberá tener especial cuidado en mantener en buenas condiciones en embalaje original que protege la resistencia eléctrica incorporada a la campana.

Las uniones serán por electrofusión y deberán ser llevadas a cabo por personal debidamente capacitado los que contarán con el aval de la empresa suministradora de los caños.

La zona donde se realizará la unión estará libre de agua y las superficies a unir estarán limpias y secas.

Las tuberías podrán bajarse dentro de la zanja de a una o en tramos de dos o tres tubos ya unidos, en cualquiera de los casos se deberá asegurar la pendiente especificada en el proyecto.

Las condiciones en que se debe realizar el relleno alrededor de estas tuberías son totalmente similares a las señaladas para las tuberías de PVC. El tipo de material de relleno y su grado de compactación saldrá de las especificaciones del cálculo estructural correspondiente.

##### Retiros de tablestacas y entibados

En los casos donde se haya usados tablestacas para contener las paredes de la zanja deberá tenerse especial cuidado en el procedimiento de remoción de las mismas a efectos de que no haya desplazamientos del material de relleno de la zona de la tubería o se alteren las condiciones de compactación.

##### Unión de los caños con las cámaras

Al efectuar el pasaje de una tubería a través de una estructura rígida o el amure a la misma, se deberán tener una serie de precauciones, de manera de asegurar la flexibilidad de la vinculación para el caso de movimientos diferenciales de cañería y estructura.

A tales efectos, se deberá utilizar un caño corto, seguido de otro caño corto antes de colocar un

caño de largo estándar. La unión del caño corto con las cámaras se realizará según lo indicado en

los planos de detalle N° 40021/7 y N° 40021/8.

Las longitudes de los caños cortos serán establecidas por el Contratista en función del diámetro del caño, la tapada, las sobrecargas móviles y las recomendaciones del fabricante.

La longitud del primer caño corto oscilará entre 1 y 1.5 m y la del segundo entre 1.5 y 2.5 m.

El tramo corto amurado a la estructura se puede sustituir por un manguito apropiado recomendado por el fabricante.

En el caso de utilizarse tuberías de PEAD corrugado deberán seguirse las recomendaciones del fabricante las que deberán suministrarse a la Dirección de Obra previo a su instalación.

Para el caso de tuberías de PRFV valen los siguientes valores de longitudes estándar de los tramos cortos (para instalación estándar):

* DN500mm - 0.90m.
* DN600mm - 1.00m.
* DN700mm - 1.20m.
* DN800mm - 1.30m.
* DN900mm - 1.30m.
* DN1000mm - 1.50m.
* DN1200mm – 1.50m.

##### Especificaciones particulares para tuberías de PRFV

* Juntas

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe o caño espiga-espiga con manguito, en ambos casos con sello hidráulico de aros de goma.

El aro de goma debe ser preferiblemente de forma de cuña (cuneiforme). De ser un aro de sección circular (O-ring), deberá contar con un sistema de doble empaque y válvula central para poder verificar que el aro no ha rodado durante el proceso de ensamblado. Los aros que se hayan “mordido” durante el proceso de ensamblado no pueden ser reutilizados y deben ser cambiados antes del próximo enchufado.

El sistema de unión debe verificar lo requerido por norma IRAM 13440/ASTMD 4161.Las juntas de goma a ser utilizada en los caños de saneamiento deberán ser aptas para uso con líquidos cloacales.

* Ensamblado de Tuberías

Se debe limpiar el alojamiento del aro de goma, el aro de goma y la espiga del tubo, luego se coloca el aro de goma en su alojamiento y se lubrican la parte libre del aro y la espiga.

Se deben alinear tanto horizontal como verticalmente los dos tubos a ser ensamblados y luego se realiza la fuerza de montaje mediante elementos que permitan desarrollarla en forma gradual (tiracables, aparejos a palanca). No se permitirá realizar esta fuerza mediante el balde de la retroexcavadora o similar.

Luego de terminado el ensamblado, si es necesario, se puede mover el último tubo para generar un ángulo, debiendo respetarse los valores máximos dados por el fabricante.

* Zanja para tubería

Los caños irán en una zanja con un sobreancho a cada lado de los mismos no menor a 0.75 D/2 de forma de permitir una cómoda compactación.

* Relleno de la Zona del Tubo

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12 % de finos. El espesor de la cama será de 15 cm. y deberá ser compactada a un mínimo de un 90 % SPT (Standard Proctor Test). La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90 % SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30 cm. por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90 % SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30 cm. compactándose cada capa previo a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

En caso en que el Contratista no siga las anteriores especificaciones deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada (PN 01 bar y SN 5000 N/m2), basadas en el Manual AWWA M-45 “ Fiberglass Pipe Design “ teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y las condiciones particulares de la instalación a realizar. Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma AASHTO H-20 (14 toneladas por eje).

* Control Post-Instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor).

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

Deflex = (Dorig – Dinst) / Dorig x 100

Deflex - deflexión porcentual.

Dorgi: - diámetro vertical del tubo original.

Dinst: - diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Al tener el tubo con tapada completa y en el corto plazo la deflexión medida no debe superar la deflexión calculada a tiempo cero, siguiendo los lineamientos del Manual AWWA M-45, de tal manera que se verifique, según dicho manual, que no se superen a largo plazo los máximos indicados por la normativa correspondiente y el valor suministrado por el fabricante (de estos dos valores, norma vs. datos del fabricante, se debe elegir el menor).

### Pruebas hidráulicas en colectores circulares a gravedad

Las pruebas hidráulicas se efectuarán en el más breve lapso después de la ejecución del tramo de tubería.

El agua y todos los elementos necesarios para las pruebas serán suministrados por el Contratista.

Se realizarán tres pruebas hidráulicas (dos en carga y una de infiltración) en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas. La primera etapa, llamada como se indicó anteriormente, relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

Las pruebas en carga se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las pruebas hidráulicas de los colectores circulares a gravedad se ejecutan con las respectivas conexiones domiciliarias ya construidas.

La longitud a ensayar no será mayor a 300m.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

#### Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

#### Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

#### Tercer prueba hidráulica (Infiltración)

En todos los casos, se hará la prueba hidráulica de infiltración.

La prueba de aforo del caudal de agua infiltrada será sistemática. Se exigirá la misma antes de proceder a las tareas de confección de la carpeta de rodadura. La Dirección de Obra además podrá pedirlas en tramos donde se haya dado término a todos los trabajos de construcción y como exigencia previa a la recepción provisoria del tramo.

Para la realización de la prueba se instalará un vertedero triangular, construido en chapa de acero según norma ISO 1438-1, en la cámara aguas abajo del tramo elegido. En presencia de la Dirección de Obra se efectuará el aforo del caudal de agua infiltrada, el cual no deberá superar a 0.02 l/s por cada kilómetro de extensión de los colectores ubicados aguas arriba del tramo.

Esta Prueba deberá realizarse para todos los tramos de colector. El momento en que se deberá realizarse la misma será:

* En caso de pavimentos de tosca, se hará luego de ejecutada la reposición en las condiciones que se establezcan como definitivas para esta obra.
* En caso de pavimentos rígidos, se hará luego de construida la base, previo a la ejecución de la carpeta de rodadura.

#### Pruebas Neumáticas

La 1ª y 2ª prueba hidráulica indicadas en los puntos 3.3.7.1 y 3.3.7.2 podrán ser sustituidas por pruebas neumáticas, en las mismas condiciones de relleno de las zanjas estipuladas.

Las pruebas neumáticas pueden realizarse según las especificaciones de la norma UNE-EN 1610, aplicando los métodos LC y LD (ambos), considerando los valores de presión establecidos en la misma como diferenciales entre presión interna y externa.

En caso de proponer la aplicación de otra norma, la misma debe ser incluida en la oferta. El contratante se reserva el derecho de aceptarla.

En cualquier caso se deberá contar con el aval de los fabricantes de las tuberías para la realización del método de prueba propuesto.

### Construcción de registros, cámaras y pozos de bajada

#### Construcción de los Registros de saneamiento

1. Registros de Hormigón

Los registros de las redes de saneamiento se construirán de acuerdo a lo indicado en los planos 40.021/7 y 40.021/8.

Dentro del Proyecto Ejecutivo de Estructura el Contratista deberá realizar el proyecto estructural de todos los registros.

Durante la construcción de los registros de las redes de saneamiento se tendrá especial cuidado con todos los detalles tendientes a impedir el ingreso de la napa freática a la red.

En todas las juntas de piezas de hormigón se aplicarán productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante. Este operará como puente de adherencia con el mortero de contacto entre ambos anillos o entre el fondo y el anillo siguiente.

Según lo indicado en los planos los registros serán conformados con una base de hormigón armado que se extenderá hasta el mayor de 50 cm o 10 cm por sobre el lomo del colector afluente más alto. Posterior a esa base el registro se continúa con cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano tipo de OSE No. 23.412.

El espesor de los cilindros de hormigón será determinado como parte del cálculo de estructuras correspondientes.

Los cilindros tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono será 1,10 m de altura y serán construidos en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

Los registros que se construyan in-situ se realizarán con encofrado interior y exterior y llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor y posterior impermeabilización. El revoque se efectuará con un mortero de la siguiente dosificación: 1 parte de cal en pasta; 4 partes de arena fina y 1 parte de cemento pórtland.

El sector de hormigón armado de los registros de saneamiento (planos N° 40021/7 y N° 40021/8) se podrán prefabricar en el exterior y se bajarán con los aros de goma colocados listos para recibir las tuberías. En este caso previo al descenso se someterán los mismos a una prueba hidráulica de estanqueidad, para la cual se taparán los orificios de entrada y salida y se llenará con agua la parte prefabricada del registro no admitiéndose pérdidas.

En los casos en que esto no sea posible se deberán extremar las medidas para abatir la napa freática de forma de permitir la correcta ejecución. La Dirección de la Obra podrá incorporar nuevos ensayos a los ya previstos para verificar la estanqueidad del registro.

Antes de efectuarse el revoque deberá lavarse cuidadosamente la superficie con agua abundante y rasquetear en caso necesario con cepillo de alambre, de manera de asegurar bien la adherencia del mortero.

En el caso que se utilice encofrado interior metálico y se logre una terminación sin oquedades ni otros defectos que lo haga innecesario, a juicio de la Dirección de Obra, podrá suprimirse el revoque.

El acceso al interior de la cámara se hará por medio de una escalera formada por escalones en hierro galvanizado (en caliente), diámetro 25mm, tal como indica el plano N° 40021/8. La cantidad de escalones a colocar se determinará según la siguiente fórmula:



*Siendo h, la profundidad del pozo en metros (m).*



*Observación: el N° de Escalones será el valor entero más cercano obtenido con la formula expuesta*

La escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo siendo la ubicación indicada en los planos puramente orientativa.

El zampeado de los registros y cámaras pluviales se conformará de manera de facilitar la transición, para lo cual tendrá cunetas cuyas secciones transversales serán semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos; los semicírculos se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel mínimo de la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, los registros de 2ª que son similares a los de 1ª pero con un desnivel mayor a 0.60 m entre uno de los colectores afluentes y el efluente y los registros de limpieza que tienen una profundidad máxima de 3.0 m y se ubican entre dos registros de los anteriores, tiene solo un colector afluente con un desnivel máximo de 0.10 m y el ángulo entre el colector afluente y el efluente no supera los 20°.

El diámetro interior de los registros de 1ª y 2da categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2da. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta φ 200 mm, y φ 200 mm para descarga de colectores hasta 315 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 5/8 de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 315 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los 2/3 de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

Los registros de limpieza son destinados únicamente para el ingreso de elementos de limpieza y no permite el ingreso de personas. Nunca se instalarán dos registros de limpieza en forma consecutiva. Los mismos tienen solo un colector afluente con un desnivel máximo de 0.10 m y una desviación respecto al colector efluente no superior a 20°. El diámetro interior de estos registros será de 0.50 m.

Todos los ángulos de la fábrica, en los colectores, cámaras, etc., deberán ser redondeados con el mortero que se utilice en el revoque o con el encofrado metálico según corresponda y con radio comprendido entre 3 (tres) y 5 (cinco) centímetros.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

La pastilla que va sobre la base granular y en cota con el pavimento tiene que ser rectangular con una sección mínima de 90 x 90 cm. (puede tener otra forma si la Dirección de Obra lo aprueba).

La tapa con marco deberá estar centrada con un error máximo de +/- 5 cm., el espesor será según memoria de cálculo a presentar no obstante el mismo no será menor a 15 cm.

La clase del hormigón será C 30. La superficie deberá presentar un acabado del tipo llaneado liso y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. La junta resultante entre el hormigón y el asfaltó deberá sellarse con asfalto polimérico o con otro material aprobado por la Dirección de Obra.

La pastilla será hormigonada in situ luego que de que se asfalte, no podrá excederse el plazo de tres días desde que se termina la tarea de tendido y compactación del asfalto hasta que se culminan las tareas de ejecución y tomado de juntas de la pastilla.

1. **Oferta Alternativa de Registros prefabricados**.

El Contratista podrá cotizar como oferta alternativa, el suministro y la instalación de registros prefabricados en Polietileno, PRFV u otros.

Esta cotización no es obligatoria ni será utilizada para la comparación de ofertas.

Si en su Oferta lo hubiere explicitado como variante, y ésta resultase aceptada técnica y económicamente como tal por OSE, previo a su adjudicación, quedará a criterio de la Administración la elección del tipo de registro a instalar.

La Oferta alternativa deberá contener catálogos técnicos del fabricante, que detallen las características constructivas, la calidad del material a utilizar, así como toda información relevante al respecto.

Sin perjuicio de la aceptación técnica de la solución, en instancia de obra, el Contratista deberá presentar para aprobación del Director de obra las verificaciones estructurales de los registros que demuestren la resistencia a los empujes, características de los elementos para impedir su flotación, etc. El Director de obra podrá solicitar la memoria de cálculo particular de aquellos casos que a su juicio considere de interés según la profundidad, existencia de napa elevada, u otra particularidad de localización.

Los registros prefabricados deberán ser de material virgen, con constancia por parte del fabricante. Serán conformados en una única pieza, de diámetro interior del cilindro de 1.25 m, con cono excéntrico, terminando en un cuello que no supere los 0.50 m de longitud.

El fondo del registro deberá contener cojinetes con medias cañas internas según el diámetro de salida, que establezca una pendiente entre la entrada y salida alineada no menor al 1.5%.

El registro deberá permitir la conexión a distintas alturas con junta elástica, respetando los zampeados de las tuberías de entrada y salida indicados en proyecto. En ningún caso se permitirá que la clave de las tuberías de entrada se ubiquen a cota inferior que la de la tubería de salida.

La tapa de los registros deberá conformarse de acuerdo al “Esquema tapa de registros prefabricados” incluida en el Anexo IX – D del Capítulo C del presente tomo.

#### Terminales de colector

El terminal de colector (plano Nº 40.021/7) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90º y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano Nº 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación: cemento 300kg; arena 0,500 m3; pedregullo 0,800 m3. Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación: cemento 250kg; arena 0,500m3; pedregullo 0,800 m3

Este último descansa en el terreno, en forma de no trasmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de  6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapecial de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

#### Registros Especiales de saneamiento

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales. En el plano Nº 40.021/8, se presentan los registros especiales a ser colocados en los casos descriptos en las notas de dicho plano, los cuales deberán ser realizados en hormigón armado.

Dentro del Proyecto Ejecutivo de Estructura el Contratista deberá realizar el proyecto estructural de estos registros. Se trata de registros que pueden tener hasta 6.0 m de profundidad por lo que se deberá tener especial cuidado con los efectos producidos por la napa freática.

Los mismos podrán ser construidos in-situ o con elementos prefabricados. En ambos casos se tendrá especial cuidado con todos los detalles tendientes a impedir el ingreso de la napa freática a la red. En caso de utilizar elementos prefabricados en todas las juntas se aplicarán productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

El Contratista como parte del cálculo de estructuras de la misma deberá indicar claramente el procedimiento constructivo a utilizar.

En lo que refiere al revoque interior y exterior vale todo lo indicado para los registros de saneamiento.

Estos registros tendrán una tapa de 0.60 m para ingresos frecuentes, según detalle del plano Nº

23.412.

### Conexiones domiciliarias

El Contratista deberá efectuar a su costo el relevamiento de las viviendas para realizar el replanteo de las conexiones domiciliarias, que será de su responsabilidad (ubicación y zampeado).

En función de éste, se definirá en obra, bajo la aprobación del Director de Obra, el tipo de conexión a construir, adoptado una de las siguientes soluciones:

* conexión individual ó
* conexión con cámara en vereda (para la conexión de hasta 3 predios).

No se ejecutarán las conexiones con la cámara intra-domiciliaria. Se ejecutará únicamente la conexión con el colector, según el tipo de solución que se adopte.

El diámetro del ramal de conexión al colector, dependerá del tipo de conexión (individual ó con cámara en vereda).

En todos los casos se cuidará la tapada del ramal respecto al cruce con la cuneta, debiendo tener una tapada mínima de 0.40 m. En el caso que esto no pudiere cumplirse, deberá construirse una protección al caño con losetas de hormigón en un ancho de 0.25 m a cada lado del eje de la tubería.

La conexión al colector será preferentemente perpendicular a la dirección del colector.

1. Conexiones directas:

En el caso de las conexiones directas, se construirá un ramal para conexión domiciliaria por cada predio existente, frentista al colector a construir quedando en espera de la conexión con la cámara intra-domiciliaria a 0.50 m de distancia al límite de propiedad.

Este ramal se construirá en PVC 110 mm, con pendiente mínima admisible de 1.5%. De requerirse pendientes menores estás deberán ser expresamente aprobadas por la Dirección de Obras.

El remate del ramal se construirá mediante un codo de 90º, un tramo vertical y un tapón cementado, a ubicarse a 0.50 m de profundidad respecto al nivel de terreno, según el “Esquema conexión directa” incluido en el Anexo IX – B del Capítulo C del presente tomo.

Estará en todo de acuerdo a los criterios de saneabilidad indicados en los planos, así como a las modificaciones indicadas por la Dirección de Obra en la ejecución de los trabajos.

El zampeado del ramal deberá permitir en todos los casos la conexión de las viviendas. En el caso de predios baldíos deberá asumir una futura conexión de 1 m de profundidad respecto del nivel de terreno en el punto de finalización de ésta. En caso de terrenos bajos la profundidad de la conexión será definida por el Director de Obra.

La ubicación exacta de las conexiones se determinará en obra.

La Dirección de Obra podrá autorizar la colocación de un tramo de conexión con caños de 110 mm en forma de chimenea (vertical) en aquellos casos en que la profundidad del colector sea tal que la pendiente de la conexión sea muy pronunciada o el subsuelo esté conformado con material compacto que dificulte la excavación. En estos casos el tramo vertical en chimenea, continuará hasta 20 cm por debajo del nivel del terreno, colocándose un tapón de cierre.

La conexión se unirá a la chimenea mediante ramal. Para lograr una buena estabilidad del conjunto, se rodeará la chimenea con tosca cementada (150 kg de cemento por metro cúbico de tosca) en un diámetro no menor a 60 cm.

En ningún caso el punto de intersección entre el colector y la conexión se ubicará fuera de la prolongación de los límites del predio.

1. Conexiones con cámaras en vereda:

Las conexiones con cámara de vereda podrán ser con cámara de hormigón o prefabricada de polietileno.

En las zonas donde la profundidad de la napa freática alcance la profundidad de las cámaras, éstas se construirán prefabricadas en Polietileno.

En otros casos, donde no se detecte la presencia de napa elevada, se podrán instalar cámaras de hormigón.

La Dirección de Obra definirá en cada caso el tipo de cámara a utilizar.

*Cámaras prefabricadas:*

Serán de Polietileno virgen, conformadas en una única pieza, que permita conexiones estancas en su pared lateral, mediante juntas elásticas.

Cada cámara deberá contener:

* Cojinete de fondo con media caña con 10% de pendiente.
* Conexión de salida en 160 mm (ramal de conexión al colector)
* Previsión de aros de gomas para la construcción futura de 2 conexiones de 110 mm.
* Marco y tapa circular de hormigón

La parte superior de la cámara deberá rematar en una aleta que permita el asiento de un anillo prefabricado de hormigón, que contenga al marco de fundición para la tapa circular, según lo indicado en el “Esquema conexión con cámaras en vereda” en el Anexo IX – C del Capítulo C del presente tomo.

El marco y la tapa serán conforme lo establecido en la memoria descriptiva general para obras de alcantarillado de OSE, en las especificaciones particulares referentes a estos componentes en las cámaras terminales, y el plano tipo de OSE No. 23.412- Marcos y Tapas para las cámaras y registros de la red de Alcantarillado.

De acuerdo a lo anterior, la tapa será circular, de hormigón armado con marco de fundición, del tipo de tapas en la acera, según detalla el plano tipo de OSE No. 23.412.

El anillo de hormigón armado será de 0.15 m de espesor, y se ejecutará con 250 Kg de cemento, en 0.5 m3 de arena y 0.8 m3 de pedregullo; tendrá una armadura de 4 varillas de 6 mm y estribos de 6 mm cada 20 cm.

*Cámaras en Hormigón:*

Se construirá conforme la memoria descriptiva general para obras de alcantarillado de OSE, y lo detallado en el plano tipo de OSE No. 39.170- Plano General- cámara de conexiones.

#### Conexiones a tuberías de PEAD Corrugado

Para la conexión a este tipo de tuberías se podrá utilizara un sistema que tenga traba mecánica y que resista la prueba hidráulica (sistema tipo Easy Clip de REDI o similar) debidamente probado y el que deberá ser autorizado por el suministrador de la tubería.

Se admitirán otras soluciones como ser la instalación de piezas especiales fabricadas por el mismo suministrador de la tubería principal o de manguitos de transición con bridas y juntas elásticas debidamente aprobados por el suministrador de las tuberías.

No se admitirán soluciones que requieran la unión por aporte de material.

En todos los casos el Contratista presentará el tipo de conexión y procedimiento constructivo a realizar para aprobación por parte de la Dirección de Obras.

### Cámaras de Alivio

Las distintas cuencas de la red de saneamiento tendrán aliviaderos que descargan en faja costera, en pluviales proyectados, cañadas existentes, u otros puntos de la red de saneamiento Los mismos se describieron en el numeral de la presente especificaciones técnicas y el detalle de las obras a realizar se pueden observar en las láminas Nº 40.021/16 y 40.022/10.

#### Rejas

##### Reja de barras inclinadas

La reja será plana, limpiable manualmente con dispositivos apropiados, de 1,40 m de ancho, la que se construirá conforme detalles presentados en los planos N° 40021/16 y 40021/21.

La misma tendrá las siguientes características:

Dimensiones de las barras: 50 x 10 mm

Número de barras: 40

Separación entre barras (pasaje): 25 mm.

Material de barras: Acero al Carbono ASTM A36, con terminación galvanizado en caliente por Inmersión.

#### Válvula Flap

Se suministrarán e instalarán válvulas de retención de tipo clapeta (“flap”) de diámetro nominal según plano Nº 40.021/16, construidas en fundición dúctil. Las mismas se instalarán sujetas mediante bridas a las cámaras previstas a tales efectos.

Deberá asegurarse la estanqueidad de la válvula contra una columna de agua de 2 m.c.a; los materiales de construcción cumplirán las especificaciones generales para líquido residual.

La superficie de asiento deberá estar inclinada respecto a la vertical como mínimo 2.5 grados de forma de asegurar el cierre.

El fabricante suministrará información de instalaciones existentes del producto, así como constancia de pruebas de un laboratorio de hidráulica reconocido, que avalen las pérdidas de carga límite establecidas y la estanqueidad en las condiciones indicadas.

La instalación se realizará siguiendo las recomendaciones del fabricante, el cual proporcionará un manual de instalación.

## Especificaciones generales para estructuras de hormigón armado

Se presentan a continuación especificaciones generales para las estructuras de hormigón armado.

El no cumplimiento de alguna de las siguientes especificaciones deberá estar plenamente justificado en las correspondientes memorias de cálculo estructural a ser presentadas por el contratitas y aprobadas por la Dirección de Obras.

### Hormigón

#### Generalidades

El hormigón a emplearse en todas las obras comprendidas en el presente contrato, será una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, se podrán emplear aditivos, los que deberán ser cuidadosamente controlados.

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

* EHE Instrucción de Hormigón Estructural 2008.
* Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
* DIN 1045 Hormigón Armado.
* UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
* DIN 4227 Hormigón pretensado
* Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.
* Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

Fisuración:

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

Cada tipo de hormigón tendrá composición y calidad uniformes. Las proporciones de sus materiales serán las requeridas para obtener una adecuada colocación y compactación en estado fresco, envolver adecuadamente las armaduras asegurando su protección, obtener las resistencias mecánicas al desgaste y demás características establecidas por el proyecto, así como ser capaz de resistir las condiciones agresivas del medio ambiente y del propio servicio a que va a estar sometido.

El transporte, colocación, compactación y curado, se realizarán de forma tal, que una vez retirados los encofrados se obtengan estructuras compactas, de aspecto uniforme, resistentes, etc., en un todo de acuerdo con los requerimientos estructurales.

#### Materiales componentes

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, debiendo contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

En general y en lo que sea aplicable regirán para los materiales las normas UNIT adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

Antes de emplear cualquier material deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

##### Arena

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será silícea, de granos duros y resistentes al desgaste y de tamaño adecuado a su uso. Las arenas se usarán perfectamente lavadas, exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad.

##### Piedra

La piedra deberá ser de la mejor calidad, fuerte, dura, de textura compacta, exenta de adherencias, nódulos, venas y grietas. En general, el porcentaje de desgaste determinado por la máquina Deval, no deberá ser menor del tres y medio (3 1/2).

Las piedras destinadas a hormigón ciclópeo reunirán las condiciones indicadas anteriormente, ofreciendo amplias caras de asiento y serán de tamaño tal que puedan ser manejadas por un hombre solo.

##### Árido grueso

El árido grueso será constituido por piedra partida proveniente de rocas duras y compactas sin trozos alargados ni planos; deberá estar perfectamente limpio, exento de polvo, limo o materiales orgánicos.

El tamaño máximo del árido grueso, se establecerá en función de la separación entre barras de la armadura y de las dimensiones de las piezas a ser hormigonadas. Para ello en ningún caso podrá superar la menor de las dos condiciones siguientes:

* 1/5 de la menor dimensión de la pieza a hormigonar;
* 3/4 de la mínima separación horizontal entre barras de armadura.

En el hormigón sin armar y cuando se emplee en espesores de más de 20 cm, podrá utilizarse árido grueso de dimensiones no mayores de 5 cm.

##### Hierro redondo

Será hierro conformado y presentará las características definidas por el proyectista de estructuras en el proyecto ejecutivo realizado por el contratista, las mismas deberán estar claramente especificadas en los planos.

##### Agua

El agua a emplearse deberá ser limpia, exenta de aceite, álcalis y sustancias vegetales u orgánicas. En el caso de solicitarse el uso de agua corriente, la Jefatura Técnica Departamental determinara el punto de toma, correspondiendo al contratista el traslado a obra.

##### Cemento

El cemento Portland será de primera calidad y su recepción y uso estará sometido a las condiciones y ensayos establecidos en las normas números 20, 21 y 22 del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

El cemento deberá ser depositado en almacenes secos, cerrados y cubiertos y en condiciones tales que esté protegido de la humedad de la atmósfera y del suelo.

También se permitirá el uso de cemento Portland a granel, en cuyo caso el material será almacenado en depósitos especiales, a prueba de humedad, materias extrañas y otros que pueden alterar la calidad del cemento los cuales se vaciarán y limpiarán perfectamente en períodos no mayores a 90 días.

No se permitirá el empleo de cemento Portland que tenga un período de almacenamiento superior a los noventa días.

##### Aditivos

En el proyecto ejecutivo a presentar por el Contratista se podrá prever el uso de aditivos para el hormigón, especificando claramente las normas a cumplir por estos. Si se aprueba su uso con una marca determinada, se asegurará que ese uso se refleje en los proyectos de mezcla previo a su uso en obra. No se usarán mezclas que liberen cloruro de calcio o ion cloro o nitrato.

Compatibilidad: cuando haya necesidad de más de un aditivo, los mismos deberán ser compatibles física y químicamente, lo que será certificado por el fabricante de aditivos. Por esta razón es recomendable el uso de productos de un único fabricante.

##### Materiales para curado

Según especificación del proyectista, podrá utilizarse papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche.

##### Hidrófugos

Serán especificados por el proyectista, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

### Trabajo del encofrado

#### Generalidades

Los encofrados a ser utilizados en la obra serán de madera, metálicos, o de cualquier otro material suficientemente rígido que reúna similares condiciones de eficacia. Deberán tener resistencia, estabilidad y rigidez, debiendo ser proyectados de forma que no sufran hundimientos, deformaciones o desplazamientos, que resulten perjudiciales para la futura estructura, ni para la ejecución de la obra.

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora. Se dispondrán aberturas temporarias en los encofrados cuando ellas se requieran para estos propósitos y dichas aberturas o puertas de inspección serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respete estrictamente la geometría indicada en los planos.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento con aditivo expansor y prolijamente terminados.

Los encastres para buñas y todo otro elemento que debe quedar empotrado permanentemente en el hormigón, será ubicado con precisión y asegurado firmemente en su lugar.

El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con desmoldante que no manche. Todo desmoldante en exceso será quitado de los moldes antes de la colocación del hormigón, debiendo evitarse que las armaduras de acero y los elementos empotrados se ensucien con el mismo.

Inmediatamente antes del hormigonado, se inspeccionarán todos los moldes para asegurarse que están adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de desmoldante sobrante y de otros materiales, extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados por la Dirección de Obra.

#### Calidad del encofrado

* Los moldes, apuntalamientos y andamiajes, serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de caída del hormigón (menor a 1m), presión del hormigón y de los cimientos, esfuerzos, estabilidad lateral y otros factores de seguridad durante la construcción.
* El encofrado estará de acuerdo con la norma ACI 347-68, Práctica Recomendada para Trabajo de Encofrado, salvo mayores requerimientos de otras agencias reguladoras, o si se especifica o indica lo contrario.

#### Materiales para encofrado

##### Recubrimiento de moldes

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten adversamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar.

Recubrimientos que contengan aceites minerales, parafinas, ceras u otros ingredientes no secantes no están permitidos. En caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se procederá al arenado de las superficies terminadas para limpieza de los materiales de recubrimiento de moldes.

##### Madera de encofrado

Será de buena calidad dentro de su especie y apta para la construcción de moldes, según lo requerido. Podrán usarse maderas compensadas de los espesores necesarios para evitar deformaciones.

##### Ataduras metálicas

Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas.

##### Moldes metálicos

Serán de buena condición, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre y aceite y todo elemento extraño.

#### Tipos de encofrado

##### Hormigón de superficie lisa

Se utilizará madera compensada de uso especial o moldes metálicos para hormigones a la vista y en contacto con agua residual.

##### Apuntalamiento y andamiaje

Se distribuirán las cargas correctamente en el área base en que se levantará el apuntalamiento, sean losas de hormigón o suelo; si es en el suelo, se protegerá contra socavación o hundimiento. Se construirán moldes para producir todas las líneas y contraflechas según los requisitos. Se usarán gatos, cuñas o medios similares para producir contraflechas y para quitar cualquier hundimiento en el encofrado que pueda ocurrir antes de la colocación del hormigón.

##### Construcción de encofrados

Se construirá el encofrado con las formas, tamaños, líneas y dimensiones exactas requeridas para obtener una estructura perfectamente nivelada y aplomada, todo según los planos. Se hará lo necesario para dejar las aberturas, molduras, rehundidos, anclajes, pases y demás elementos requeridos. Los sistemas de soporte deberán respetar los recubrimientos mínimos establecidos para la estructura a ser hormigonada.

El encofrado será tal que se pueda quitar con facilidad, sin martilleo o palanqueo contra el hormigón. Se usarán tensores de metal para permitir un tensado preciso de los encofrados. Se construirán los encofrados de manera tal que no ocurran deflexiones, pérdidas o desplazamientos durante o después de echar el hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

Antes del comienzo del hormigonado de la pieza, la Dirección de Obra inspeccionará el encofrado y verificará la estructura soporte del mismo, y que la terminación del encofrado es compatible con la terminación establecida para la estructura, verificando además que se ha utilizado en forma cuidadosa un desmoldante que no ataca al hormigón.

##### Juntas del encofrado y agujeros de ataduras

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados y, a no ser que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellará alrededor de ellos con materiales adecuados, todo para impedir escape del mortero del hormigón.

##### Ventanas en el encofrado

Se dejarán ventanas donde se indique, o donde sean necesarias para la colocación y vibración del hormigón.

Las ventanas serán de un tamaño adecuado para tolvas y vibradores, espaciadas a lo máximo 2 m centro a centro. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón más arriba.

##### Limpieza

Se dejarán aberturas en los encofrados de paredes y columnas para limpieza e inspección. Antes del llenado se limpiarán todos los moldes y superficies para recibir el hormigón.

#### Reutilización

Se limpiará y reacondicionará el material de encofrado antes de reutilizarlo. La cantidad de re-usos de los encofrados dependerá del material de los mismos y será aprobado por la Dirección de Obra.

#### Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique.

Los conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción. Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro, y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, se hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el caño que pasa a través de la pared, asegurando que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no encoja, EMBECO o similar.

Cuando una cañería de cualquier material termina en una pared o atraviesa una pared se instalará, donde sea posible y antes de colar el hormigón, el accesorio o pieza especial requerida para esa instalación particular.

#### Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación indicadas en los planos se ejecutarán con junta water-stop de P.V.C. ubicada a eje de hormigón. En la mitad exterior de la pieza se rellenará la junta con una plancha de espuma de poliuretano expandido. La mitad interior se rellenará con relleno preformado para fondo de juntas de espuma de polietileno en forma de burlete de sección circular, terminándose con una capa de espesor adecuado de masilla de un componente, diseñada como sellador para juntas a base de poliuretano de polimerización acelerada.

Previo a la colocación de la masilla se limpiarán y secarán perfectamente los bordes de las juntas a los efectos de lograr una buena adherencia.

#### Control durante la colocación del hormigón

Artefactos aprobados por la dirección de obra se instalarán en los encofrados apuntalados, y en otros lugares según sea necesario, para detectar movimientos y deflexiones del encofrado durante la colocación del hormigón. Las contraflechas requeridas de las planchas y vigas serán controladas y mantenidas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

#### Retiro de moldes o apuntalamientos

No se retirarán los moldes o apuntalamientos hasta que el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia para soportar su propio peso, y todas las cargas de construcción o permanentes que se le impongan. En todos los casos se deberán tener en cuenta las condiciones climatológicas que puedan afectar al fraguado y primer endurecimiento del hormigón.

##### Retiro de moldes

El tiempo mínimo para el retiro de moldes después de la colocación de hormigón es:

Costados de vigas pero no apuntalamiento 3 días

Moldes de columnas y paredes 2 días

Moldes para planchas y vigas pero no apuntalamiento 14 días

##### Retiro de apuntalamiento y andamiaje

No se retirará el apuntalamiento y el andamiaje hasta los 21 días de colocado el hormigón o hasta que haya adquirido el 90% de la resistencia a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

##### Restricción

No se admitirán cargas de construcción, equipos o permanentes sobre columnas, planchas o vigas apuntaladas hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia establecida a la compresión a los 28 días.

##### Tratamiento del hormigón al desencofrar

Los distintos elementos que constituyen los encofrados (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura. Cuando los elementos sean de cierta importancia se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

#### Estructuras temporarias

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostramiento de encofrados, puentes de servicio, escaleras, mallas de seguridad, operaciones de montaje, etc., que sean necesarios para la ejecución de la obra.

Serán proyectados para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

Se hace especial énfasis en la seguridad que es necesario suministrar al personal de obra contra riesgo de accidentes. Esta seguridad, depende en alto grado del buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

Se deberán cumplir todas las disposiciones vigentes respecto a seguridad y demás condiciones de trabajo.

### Armadura

#### Generalidades

Las instalaciones para preparar la armadura, concordarán con los requisitos específicos del "Manual of Standard Practice" del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI Manual), salvo que se indique otra cosa o según apruebe la dirección de obra.

#### Acero de armadura

Las armaduras serán barras conformadas de dureza natural con límite de fluencia convencional de 500 MPa, grado ADN 500

#### Alambre para atar

Será de acero recocido, de diámetro mínimo 1,5mm.

### Colocación del acero de refuerzo

#### Fabricación y entrega

De acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7, salvo indicación o especificación contraria. Al llegar a obra las barras de acero, se clasificarán separadas por diámetro, etiquetándolas con una identificación adecuada para facilitar el apartado y la colocación. Se transportarán de manera de no dañarlas y se almacenarán separadas del piso. Se tendrá una provisión suficiente de barras en el terreno para evitar demoras en la ejecución de la obra.

##### Curvado y moldeado

Las barras se cortarán y doblarán de acuerdo con las dimensiones y formas indicadas en los planos. El doblado se realizará a velocidad limitada, en frío, mediante el empleo de pernos, mandriles u otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados, por métodos no dañinos para el material. Los aceros tratados en frío, no deberán ser sometidos a ningún proceso que requiera el empleo de calor (no se calentarán las barras para doblarlas). Las barras con pliegues o curvas no indicadas serán rechazadas. Las barras una vez dobladas no podrán enderezarse sin haber eliminado previamente la parte afectada.

##### Soldaduras

No se permite soldar las barras de refuerzo salvo aprobación o indicación expresa en cada caso. No se permiten soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán por procedimiento eléctrico de arco, hecha por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados. Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se recomienda utilizar electrodos con poco hidrógeno.

Las soldaduras tendrán, por lo menos, 125% de la resistencia de las barras conectadas.

* Preparación

Se limpiarán las superficies a ser soldadas de todo material extraño y de escamas sueltas. Se limpiarán las soldaduras cada vez que se cambien los electrodos.

* Características de las soldaduras

Cuando se cepillen con cepillos de alambre, las soldaduras terminadas mostrarán una sección uniforme, suavidad en el metal soldado, cantos en bisel sin cortes ni solapas, libres de porosidad y escorias y buena fusión con penetración al metal base. Se cortarán las soldaduras o partes de soldaduras que se encuentren defectuosas se reemplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

#### Colocación

Salvo que se indique o especifique lo contrario se deberá ajustar al Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación. No se permite la disminución del recubrimiento para barras en las superficies de hormigón expuestas en depósitos y otras estructuras que contengan agua o líquido residual.

##### Limpieza

Antes de colocar la armadura y otra vez, antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo de escamas sueltas, aceite y otro material que pueda destruir o reducir la adherencia.

##### Fijación en el lugar

Las armaduras serán posicionadas rígidamente dentro de los encofrados, de forma que durante las operaciones de colado del hormigón, se tenga la seguridad de que las mismas no sufrirán ningún desplazamiento. Para sostener la armadura se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en cantidad suficiente para conseguir que las barras no sufran ningún tipo de desplazamiento, respetando los recubrimientos establecidos.

Se fijará con precisión la armadura y asegurará con ligaduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Se ligarán los estribos a las barras, tanto arriba como abajo. Se apartarán las ligaduras de alambres de los moldes; se ejercerá especial cuidado en las superficies que queden a la vista y sin pintar. Las barras de soporte serán hechas de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulo 3, Specifications for Placing Bar Supports, utilizando silletas y soportes aprobados.

##### Empalmes

Los empalmes deberán ser autorizados por la Dirección de Obra.

Como norma general no se admitirá empalmes en las armaduras. Cuando esto no sea posible, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, atendiendo en cada caso a los detalles que suministrará la Dirección de Obra.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura a tope.

Los empalmes por soldadura a tope se harán preferentemente en las barras de diámetro grueso. Se utilizarán las técnicas especiales para soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

#### Refuerzo adicional

Se colocarán barras de refuerzo adicionales en las aberturas, según esté indicado en planos y planillas del proyecto o sea necesario. Deberá respetarse tanto el tipo de acero especificado, como su ubicación según planos, como los diámetros especificados. Donde no se indican barras adicionales para esos lugares, se solicitarán instrucciones a la Dirección de Obra.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

La armadura superior de losas será adecuadamente asegurada contra las pisadas. Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, admitiéndose en aquellos casos en que la distancia entre barras, sea menor de 30 cm que se aten en forma alternada.

Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.

En las zonas de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación de hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios entre barras.

#### Operaciones de hormigonado

Durante la colocación del hormigón, se asignarán herreros de obra para inspeccionar las armaduras y mantener las barras en las posiciones correctas en cada punto de llenado.

#### Separaciones y recubrimientos

La separación libre entre dos barras paralelas colocadas en un mismo lecho o capa horizontal, será igual o mayor que el diámetro de la barra de mayor diámetro.

En ningún caso la separación libre entre barras colocadas en un mismo lecho horizontal o dispuestas sobre una misma vertical, será menor de 2 (dos) cm.

Las disposiciones anteriores no se aplicarán a los cruzamientos de armaduras principales de distintas vigas, ni en la zona de apoyos de éstas, ni a la separación entre barras principales y estribos.

Cuando las barras se coloquen en dos o más capas superpuestas los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior.

Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los indicados por las normas de cálculo correspondientes. En el caso de estructuras de hormigón que estarán en contacto con líquidos residuales (reactores, sedimentadores, pozos de bombeo, estructura del desarenador, etc.), el recubrimiento mínimo será de 5 cm.

Antes de comenzar con el hormigonado de la pieza, la Dirección de Obra la inspeccionará cuidadosamente comprobando el número de barras colocado, sus diámetros, recubrimiento, fijación y limpieza. Sólo después que la Dirección de Obra tenga certeza de que las armaduras están en perfectas condiciones, autorizará el hormigonado de la estructura.

### Morteros

Los componentes de las mezclas para los morteros se medirán en volúmenes, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor. Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas y se verterán sobre una superficie plana y limpia.

Para el caso de elaboración por métodos manuales, se mezclarán los elementos inertes con el cemento en seco sobre una base impermeable removiéndose a pala 5 veces y luego se agregará gradualmente el agua. Los morteros en cuya composición entre cemento, deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde.

Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los morteros, deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

|  | **Dosificaciones Morteros** | **Empleo De Morteros** |
| --- | --- | --- |
| **Tipo A** | 5 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta)  1 parte de cemento | Para elevación de muros |
| **Tipo B** | 9 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta)  1 parte de cemento | Primera capa de revoques interiores |
| **Tipo C** | 4 partes de mezcla (4 partes arena gruesa -1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para colocación de mosaicos, revestimientos, escalones y todo trabajo similar |
| **Tipo D** | 3 partes de mezcla (4 partes de arena fina -1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para colocación de azulejos y revestimientos en general |
| **Tipo E** | 3 partes arena gruesa  1 parte de cemento  Con adición de hidrófugo en la proporción que corresponde a cada caso de acuerdo a las normas que indique el fabricante.  No aplicarlo en más de 1 cm de espesor. | Para aislar del suelo a los muros.  Con hidrófugo:  Para la capa alisada a extender sobre el contrapiso azotea.  Para la primera capa (azotada)de revoques exteriores.  Sin hidrófugo:  Para la primera capa (azotada de toda la superficie de hormigón a revocar)  Para amurado de grampas.  Para elevación de tabiques espejo. |
| **Tipo F** | 4 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para la segunda capa de revoques exteriores |
| **Tipo G** | 20 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para la segunda capa de revoques interiores y tercera capa de revoques exteriores no considerada fachada |
| **Tipo H** | 3 partes de carbonato de calcio  1 parte de cemento blanco  Color según indicaciones | Para la tercera capa de revoques de fachada (revoques imitación o revoques balai) |
| **Tipo HB** | 1 m3 de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm.  450 L de arena gruesa  150 L de cal en pasta  150 kg de cemento | Para contrapisos en general. |
|  |  |  |

### Hormigones

#### Clases de hormigón

Se empleará para cada estructura la clase de hormigón estructural definida por el proyectista en los planos y memorias del proyecto ejecutivo que realizará el contratista.

##### Resistencia estimada

Previamente, y de común acuerdo, se dividirá la obra en lotes de control. Cuando el lote supere 6 canchadas, se tomarán 6 canchadas al azar, en cada una se realizarán dos probetas y se considerará como valor de las amasadas el promedio de ambas probetas. Con los seis valores:

x1 < x2 < x3 < x4 < x5 < x6

fc,est = x1 + x2 – x3 ≥ 0.89 \* x1

Cuando el lote sea inferior a 6 amasadas, se procederá igual obteniendo de 2 a 5 valores siendo:

f,est = 0.75 \* x1 para N = 2

= 0.80 \* x1 para N = 3

= 0.84 \* x1 para N = 4

= 0.87 \* x1 para N = 5

##### Dosificación y ensayos preliminares

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado de la obra, el contratista realizará los estudios de las dosificaciones de los hormigones a ser empleados en la obra. Para ello en el laboratorio de la obra, con los materiales que se propone emplear y de acuerdo con las condiciones de ejecución previstas, preparará distintas dosificaciones procurando atender los requisitos establecidos en los planos del proyecto referidos a la resistencia característica fck antes especificada.

Estos ensayos se harán con el objeto de establecer la dosificación que debe adoptarse con los materiales disponibles:

* La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
* A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm, para cada dosificación a ensayar.
* Estos ejemplares serán ensayados a la compresión a los 28 días según UNIT 101:1998.
* En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se calculará:

Resistencia a los 28 días = 1,40 x Resistencia a los 7 días.

#### Mezcla del hormigón

Una vez aprobada la dosificación del hormigón por la Dirección de Obra, se estará en condiciones de hormigonar las estructuras.

Para ello, los distintos materiales componentes del hormigón, se medirán por peso, no admitiéndose las dosificaciones por volumen.

El mezclado se realizará en forma mecánica, por medio de una hormigonera de capacidad adecuada a los requerimientos de la obra. El batido deberá prolongarse hasta que el hormigón presente un aspecto homogéneo, sin segregaciones. No se admitirá el sobrecargado de la misma, por encima del valor especificado por el fabricante de la misma. El tiempo de mezclado no podrá ser inferior a 90 segundos para la capacidad de 1 m3, los que se incrementarán a razón 15 segundos por cada 0,40 m3 de hormigón adicional. Los tiempos se computan a partir del momento, en que el cemento toma contacto con el resto de los materiales.

##### Hormigón pre-elaborado

El hormigón ya preparado, entregado por una planta comercial de mezcla pre-elaborada fuera del sitio de obra, deberá para cada carga estar acompañado del certificado del pesador, detallando la cantidad de cada ingrediente: concreto, la cantidad de aditivos, eventualmente contenido de agua y asentamiento, como también la hora de carga y partida de la planta de mezcla pre-elaborada.

Los ensayos y proyectos de mezcla se harán como se especificó anteriormente.

##### Agua de mezcla

Podrá no entregar el hormigón pre-elaborado con la cantidad total de agua especificada incorporada en él. Se retendrán optativamente 12 litros de agua por metro cúbico, y luego se incorporará a la mezcla antes de descargar el hormigón del camión mezclador. El agregado de agua se hará ante el Inspector. Cada camión mezclador llegará al sitio de la obra con su recipiente para agua lleno.

En el caso de que no esté lleno y el hormigón acuse un asentamiento mayor que el especificado, la carga puede ser rechazada.

##### Consistencia

Se medirá el asentamiento del hormigón de acuerdo con la norma UNIT 067:1998, por medio del empleo del cono de Abrams

Como regla general se aceptará un asentamiento entre 5 y 10 cm. Para los llenados difíciles (muros) se podrá incorporar aditivos, previa aprobación de la Dirección de la Obra

Todos los hormigones, siempre que ello sea físicamente posible, se compactarán utilizando vibradores de inmersión. No se utilizarán los vibradores para distribuir el hormigón.

#### Almacenamiento

##### Cemento

El cemento Portland se almacenará bajo techo y separado del piso, evitándose cualquier posibilidad de hidratación del mismo, para lo que será necesaria la ventilación del depósito Se almacenará una cantidad suficiente de cemento como para asegurar la continuidad del trabajo.

##### Agregados

Los agregados se almacenarán en zonas limpias, bien pavimentadas y drenadas, que no estén sujetas a inundaciones. Los distintos tamaños y tipos de agregados estarán separados por paredes sólidas de altura y resistencia adecuadas, de forma que no se contaminen entre sí.

##### Acero para armadura

Todo el acero de armadura se mantendrá limpio hasta su uso en obra.

#### Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se hará en el menor tiempo posible hasta su lugar de colocación, por medio de equipos y métodos que eviten la segregación del hormigón, según aprobación de la Dirección de Obra.

Podrá emplearse para la fabricación y transporte del hormigón, un camión mezclador, el que deberá respetar las condiciones generales expuestas precedentemente. Otros procedimientos diferentes de los detallados, podrán ser empleados siempre que el producto final, responda a las exigencias del proyecto y la Dirección de Obra los apruebe previamente.

#### Colocación del hormigón

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados.

* No podrá hormigonar ninguna parte de una estructura cuando exista agua en las excavaciones, por lo tanto estará obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo durante el hormigonado y hasta 6 horas de concluido éste.
* No se permitirá ejecutar cortes en las estructuras ya hormigonadas y por lo tanto estará obligado a prever la necesidad de pases de canalizaciones de cualquier tipo y los anclajes que sirvan de apoyo a tuberías o piezas que integren las instalaciones.

##### El tiempo

No se colocará hormigón cuando llueva, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños. Tampoco cuando la temperatura ambiente sea de 5 °C y en descenso. El hormigón no se colocará cuando su temperatura en el momento de su lanzamiento sea de 4ºC o inferior.

El hormigón colocado durante períodos de vientos secos, baja humedad, temperaturas altas y otras condiciones que determinen secado rápido, será inicialmente tratado con una fina pulverización de agua aplicada inmediatamente después de terminar el llenado que se mantendrá hasta que se empiece el curado final.

##### Transporte

No se dejará caer el hormigón de más de un metro de altura desde su punto de descarga desde el mezclador, embudo, tolva o transportador, ni a través de barras de refuerzo, de manera que se produzca desagregación.

No se permite el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra, y sólo con permiso previo. Se depositará el hormigón directamente en los transportadores, y de estos directamente al punto final de colado.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, permitiendo que sólo un mínimo fluya de una parte a otra.

##### Colocación del hormigón

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente de culminado el transporte del mismo hasta su lugar definitivo. Se deberá culminar la colocación del mismo, dentro de los 30 minutos de haber puesto en contacto al cemento con los otros componentes. De cualquier manera este tiempo debe ser ajustado en la obra, considerando las condiciones locales del tiempo y el eventual uso de retardadores.

El hormigón fresco será lanzado sobre superficies de fundación, sobre encofrados o sobre superficies de hormigón ya endurecido. En cualquier caso las superficies estarán limpias, húmedas sin agua libre, o aceitadas en el caso de encofrados. Las juntas de construcción deberán ser adecuadamente tratadas, de forma de eliminar el hormigón poroso, la lechada, etc.

Todo el hormigón colocado, deberá ser de inmediato compactado, por medio de vibradores de inmersión o similar.

No se colocará hormigón si hay evidencia de que ha comenzado a fraguar. No se permite re-amasar el hormigón.

* Juntas de construcción horizontales

Las superficies horizontales de hormigón ya colocado y endurecido, serán mojadas y cubiertas con una capa de 15cm de espesor de hormigón de la misma mezcla con 50% de agregado grueso, omitido, justo antes de colocar el resto del hormigón.

* Coladas

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de los ingredientes y en capas horizontales de no más de 0,50 m de espesor.

##### Paredes

Se llenarán las paredes de estructuras que contengan agua, en una operación continua del pie a la parte superior de la pared entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas a la velocidad de vertimiento correspondiente. Cada sección de pared estará colocada en su lugar por lo menos 10 días antes de llenar la sección de pared adyacente.

##### Losas

Se llenarán las losas en una operación continua entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas.

* Colocación con bombas

No se permitirán incrementos en los asentamientos indicados para el hormigón colocado con bombas. Tubos de aluminio no son aceptables para el transporte del hormigón. El equipo será capaz de mantener las velocidades de llenado correspondientes.

* Velocidades de llenado

##### Elementos verticales

Se colocará el hormigón en coladas a una velocidad que no deforme los moldes ni permita que la parte superior de la colada empiece a endurecerse antes de colocar la colada siguiente.

##### Losas

Se colocará el hormigón a una velocidad que asegure que todo el hormigón que se coloque se una al hormigón aún plástico, y dentro de los 10 minutos de la colocación anterior.

##### Temperatura de Colocación

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15 grados centígrados y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32ºC. Para esta temperatura o superiores, se deberán adoptar precauciones especiales, que deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Si las altas condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche.

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

* cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 ºC (cinco grados) y vaya en descenso; y
* cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0ºC (cero grado).

##### Compactación

El hormigón deberá ser apisonado en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales. La colocación del hormigón se deberá realizar dentro de lo posible en cubas de fondo de volcador.

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápida y totalmente compactado. En los cortes del hormigonado, las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente mojadas durante las veinticuatro horas anteriores a la colocación del hormigón. El agua en exceso deberá ser eliminada antes de la colocación del hormigón.

Las superficies de tierra y roca de las fundaciones sobre las cuales el hormigón será colocado deberán estar húmedas pero libres de agua estacionaria.

Todas las superficies rocosas deberán ser mantenidas continuamente mojadas por lo menos las 24 horas anteriores a la colocación del hormigón.

Inmediatamente antes de que el hormigón sea colocado, estas superficies serán recubiertas con una capa de lechada de cemento.

##### Vibración

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de hormigón de 10cm o menos de profundidad serán compactadas con pisones de metal o madera y asentadas con una regla pesada para nivelación. Se vibrará con cuidado el hormigón alrededor de las barreras para agua y se tendrá cuidado de que las mismas no estén dobladas o dañadas.

***J1) Operación de los vibradores***

Se emplearán obreros diestros y con experiencia para operar los vibradores. No se transportará el hormigón en los moldes usando vibradores, ni se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con los moldes o la armadura. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos. El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva que causa segregación del hormigón.

* Re-vibración de hormigón retardado

El hormigón que contenga aditivo retardante para paredes y columnas estructurales, se colocará siguiendo un programa que permita que cada capa de hormigón esté colocada y comprimida, por lo menos 30 minutos antes de que sea colocada la siguiente capa de hormigón. Se quitará el agua escurrida de la superficie del hormigón antes de poner más hormigón, y el hormigón en el lugar será vibrado de nuevo antes de colocar la siguiente colada. En la parte superior de paredes y columnas, el hormigón que tenga exceso de agua o agregado fino causado por la vibración, será retirado mientras aún sea plástico, y el espacio será rellenado con hormigón compactado en las proporciones correctas, y vibrando en el lugar.

* Losas

Se colocarán puntos de nivel cada 1,5m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5mm de mortero a la superficie, y fretachará y terminará con reglas y planillas. Las superficiales terminadas ya sean a nivel o inclinadas, tendrán una desviación máxima de 5mm con una regla recta de 3 metros para acabados a la vista salvo los zampeados de los colectores cuya tolerancia la fijará la Dirección de Obra en función de la pendiente de los mismos. No se utilizará ningún tipo de fretachos de acero o plástico para operaciones iniciales de fretachado. A no ser que se especifique lo contrario, no se aplicarán terminaciones hasta que el agua desaparezca de la superficie y que la superficie esté suficientemente endurecida. Se retirará el agua escurrida y lechosidad a medida que aparece.

### Ensayos de hormigón

#### Ensayo de control

Los ensayos de control tienen por objeto comprobar, en el transcurso de la ejecución de la obra, que la resistencia estimada del hormigón se mantiene igual o mayor que la característica (ver resistencia estimada). Se fecharán los cilindros, numerarán y se colocarán etiquetas indicando la ubicación de la estructura de donde se tomó la muestra. Se indicará el resultado de la prueba de asentamiento hecha a la muestra.

Se harán cilindros para ensayo en la obra, 24 horas luego de hacerlos, se guardarán los cilindros bajo condiciones húmedas curativas a aproximadamente 20ºC hasta que se haga el ensayo. Se ensayarán los cilindros a los 7 días y a los 28 días para valorar fc,est.

Regirán al respecto las normas UNIT 069:1998 y 077:1998.

#### Ensayo de información

Tiene por objeto conocer la resistencia real del hormigón de una zona determinada de la obra a una edad determinada.

Se harán dos cilindros de ensayo para control de la colocación diaria del hormigón de las losas de techo y demás hormigones. Se guardarán las probetas en la estructura, tan cerca del lugar de muestreo como sea posible y protegerán de los elementos, de la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que la probeta representa. Se ensayarán inmediatamente antes del retiro del apuntalamiento de las planchas, y se transportarán al Laboratorio de Ensayo, no más de 12 horas antes del ensayo. Se retirarán los moldes de las probetas recién antes de efectuar la prueba.

### Juntas en hormigón

Se ubicarán las juntas en el hormigón donde se indique, o donde haya sido aprobado por la Dirección de Obra. Se obtendrá aprobación de la Dirección de Obra para los puntos de parada de cualquier llenado.

#### Juntas de construcción

Se limpiarán, rasquetearán las superficies de contacto de las juntas de construcción retirando la superficie entera, y exponiendo agregado limpio sólidamente incrustado en mortero. Se usará cincelado mecánico, arenado al soplete o aplicación de retardador de mortero de superficie, seguido por lavado y fregado con cepillo duro. Se cubrirán y protegerán contra daños, las barreras contra agua y otros elementos insertados. El hormigón endurecido se mojará y se mantendrá mojado, por lo menos, 24 horas antes de poner hormigón nuevo.

Justo antes de colocar el hormigón adyacente, se empapará la superficie de las juntas verticales de construcción con una mezcla 1:2 de cemento y arena, que tendrá consistencia de pintura. En las juntas de construcción que no contienen barreras contra agua a profundidad de rasqueteo de la superficie, será de por lo menos 6mm.

#### Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, de 12mm de ancho salvo que se detalle lo contrario. Salvo en los lugares donde se indican o especifican juntas selladas con goma sintética. Se colocará relleno y sellador de juntas. El relleno se mantendrá de 12mm a 18mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

#### Losas de piso

Se llenarán las losas de manera alternada como un tablero de ajedrez entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas. Las losas colocadas serán totalmente curadas antes de llenar las losas adyacentes.

#### Barreras contra agua

Se calentarán las juntas fusibles y conexiones siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante incluyendo las herramientas y mecanismo de calentamiento. Las barreras de agua serán continuas en las juntas siguiendo desplazamientos y ángulos de las juntas, hasta empalmar con las barreras contra agua en las juntas transversales, sellando completamente la estructura.

Las barreras contra agua serán alineadas y centradas en las juntas. Se asegurarán las bridas de las barreras contra agua a las barras de la armadura con ataduras de alambre, separadas a lo sumo 45cm entre sí. Todas las barreras contra agua, empalmes, juntas, intersecciones y soldaduras serán probadas antes de colocar el hormigón. Las juntas a ser utilizadas deben ser previamente aprobadas por la dirección de obra.

#### Juntas con sellador

Las juntas deberán ser sopleteadas con arena para limpiar el hormigón, usando aire libre de aceite. Se mezclará y colocará el imprimador y el sellador exactamente como lo indiquen las instrucciones escritas del fabricante. Se colocará material de relleno en la ranura de manera que la profundidad del sellador sea entre 1/2 y 2/3 del ancho de la junta. Todas las grietas de más de 0,4 mm de ancho en las superficies de hormigón de estructuras que contengan agua serán picadas y la ranura se rellenará con material de relleno, imprimador y sellador. Se admitirá el uso de productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

### Curado y acabado

#### Cura del hormigón

Culminada la colocación e inmediatamente, se procederá al curado permanente del mismo por un periodo no inferior a los 14 días. Para ello se mantendrán los moldes que contengan hormigón mojados, con una fina pulverización hasta protegerlo con material de curado, hasta que se retiren los moldes. Se podrá utilizar el empleo de alguna membrana especializada, la que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

#### Remiendo del hormigón

Inmediatamente de retirados los encofrados, se procederá a inspeccionar las superficies obtenidas, de forma de poder detectar las posibles irregularidades o defectos existentes en las superficies hormigonadas.

No se podrá proceder a realizar ninguna reparación, sin que la Dirección de Obra, haya aprobado previamente el procedimiento a emplear, así como los materiales a utilizar.

#### Acabado de losas y superficies planas

Las superficies que no cumplan con las especificaciones del presente artículo serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiendos. Se mantendrá la superficie húmeda con una fina pulverización de agua para evitar que se seque durante las operaciones de acabado y hasta que se aplique el elemento de cura. No se permitirá el espolvoreo con arena o cemento durante las operaciones de acabado.

##### Losas rugosas

Se barrerán las superficies de las losas después del fragüe inicial del hormigón, dejando el agregado grueso apenas expuesto. Se aplicará este procedimiento en el hormigón que recibirá hormigón o mortero posteriormente.

##### Acabado monolítico a la llana

Se usará en todas las superficies de pisos, losas y superficies planas en que no se especifique o indique otra cosa. Después de que haya desaparecido el agua superficial y la superficie fretachada esté suficientemente endurecida, se deberá pasar y repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

##### Acabado a la llana metálica

Igual que para el acabado monolítico a la llana, pero omitiendo la segunda pasada. Se usará en pisos, estructuras de hormigón que vayan a contener agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana de asfalto.

##### Acabado a la llana de madera

Se terminará con llanas de madera hasta obtener una superficie de textura uniforme. Se deberá aplicar en las superficies de hormigón de caminería, escaleras y rampas, y caminos exteriores que tengan una pendiente mayor de 1:10.

##### Cura de losas y superficies planas

Se aplicará el elemento de curado lo antes posible después de las operaciones de acabado, sin perjudicar las superficies, y en cualquier caso en el mismo día. Se mantendrán las superficies húmedas hasta que se aplique el curado. Se aplicarán compuestos líquidos de acuerdo estricto con las proporciones de aplicación publicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada en ángulo recto con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

##### Período de cura y protección

Se mantendrán los materiales de curado en condiciones de sellado correcto, un mínimo de 14 días después de la aplicación. Se permitirá el mínimo posible de tráfico sobre las superficies curadas y se prohibirá sobre las superficies curadas con compuestos líquidos. Se deberá reparar enseguida cualquier medio de curado dañado o defectuoso.

##### Restricción

No se usará para el curado, compuestos líquidos que formen membrana sobre hormigón que recibirá hormigón, mortero y otros materiales adheridos, como el techado con asfalto.

* Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida

Salvo la restricción ya especificada, se usará un compuesto líquido para curado en todas las losas, pisos y superficies planas.

* Curado con película

Se utilizarán películas de material para curado de hormigón, en todas las juntas selladas con cinta sensible a la presión; se reparará inmediatamente cualquier rajadura que ocurra durante el período de cura. Se verificará que las superficies permanezcan húmedas en todo el período de cura; se levantará la película y las superficies se mojarán con agua limpia, y reemplazará la película si fuera necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no sea permitido.

* Curado con agua

Se puede usar este método en lugar de los anteriores. Se conservará el hormigón continuamente mojado por medio de inundaciones, regaderas o equivalente durante el período completo de curado, o con coberturas de material absorbente aprobado, o arena mantenida continuamente mojada.

* Acabado standard para hormigón

Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas o no una terminación posterior.

En las superficies de hormigón visto las rebarbas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas del encofrado o por otras causas, se harán desaparecer por desgaste con piedra carborundum. Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto y color concordantes con los de las zonas próximas. Los ángulos vistos serán pulidos para eliminar bordes cortantes.

No obstante, deberán adoptarse las máximas precauciones tanto en la ejecución de los encofrados como durante el llenado para evitar la aparición de esas imperfecciones.

En particular se estudiarán cuidadosamente los encofrados de los elementos cuyas superficies quedarán a la vista. Para estos encofrados no se admitirá el empleo de maderas de pino nacional.

Los encofrados de elementos de luces importantes serán dotados de contraflechas que se indicarán.

### Impermeabilidad de estructuras de hormigón

Todas las estructuras de hormigón que contendrán líquidos, o que tengan planchas de piso por debajo del nivel exterior, serán probadas en cuanto a su permeabilidad antes de efectuarse el relleno. Las estructuras estarán libres de pérdidas de agua, externa o interna. Las unidades se llenarán hasta el nivel normal de operación como se muestra en los planos. Cualquier pérdida encontrada será reparada de una manera aprobada y, si fuese necesario, las pruebas se repetirán hasta confirmar la impermeabilidad.

### Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto

Ninguna oquedad tendrá dimensiones mayores a 5 mm como longitud característica. La densidad de poros será menor o igual a 0.5% en superficie.

El tratamiento superficial de las estructuras de hormigón visto será mediante un alisado de arena, cemento portland y marmolina ó algún material de reparación aprobado por la Dirección de Obra.

### Revestimiento interior de las unidades de tratamiento

El revestimiento interior de las unidades de tratamiento, pozos de bombeo y de líquidos barométricos, y cámaras y canales en contacto con el líquido residual será el siguiente:

1) azotada de 6 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y dos partes de arena gruesa y limpia

2) revoque bien apretado de 8 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y tres partes de arena mediana limpia (zarandeada)

3) una capa de terminación o alisado de 3 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina limpia (zarandeada)

El agua de amasado de las capas 1) y 2) llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicato, de calidad comprobada. Al terminarse las tres capas de revoque se curará durante 7 días.

El revestimiento indicado, alcanzará también al coronamiento de las estructuras que no queden sumergidas y todo otro elemento incorporado a las estructuras.

Se advierte que en los planos se indican las dimensiones interiores de las distintas unidades con la superficie terminada. Por lo tanto el Contratista deberá tener esto en cuenta durante el cálculo de la estructura correspondiente el espesor de las piezas de hormigón una vez desencofradas y el espesor de revestimiento requerido, el cual se debe tener en cuenta para que las dimensiones sean respetadas.

Para los registros de saneamiento y pozos de bajada ejecutados en hormigón o mampostería se utilizarán los revestimientos indicados en el capítulo correspondientes.

### Precios cotizados por hormigón armado

Los precios comprenderán el suministro de todos los materiales necesarios para la construcción de la obra: madera, clavos y alambre para los encofrados, piedra partida, arena y cemento para preparación del hormigón, hierro redondo para todas las armaduras; la utilización de la mano de obra y equipos adecuados para preparar encofrados, colocar armaduras, preparar el hormigón, efectuar el llenado de los moldes, atender el curado, desencofrar y retirar la madera, efectuar las reparaciones y terminaciones, verificar las pruebas de control en obra, preparación de probetas y obtención de los resultados de los ensayos correspondientes, limpiar la obra y realizar toda otra tarea complementaria necesaria para la aceptación de la obra.

## Remoción y reposición de pavimentos y veredas

Para obras emplazadas en espacios de dominio público, se seguirá lo establecido en la Ordenanza Municipal de la Intendencia Departamental de Canelones vigente y las interpretaciones que apliquen.

### Remoción

Como regla general, la apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En las calles pavimentadas con hormigón armado y cuando la tubería se emplace en la calzada, las zanjas se abrirán por tramos, ejecutándose en las partes en que no se remueva el pavimento, excavación en túnel.

c) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimento inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

### Reposición

El Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían previo a la ejecución de las obras, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio de la Dirección de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique la Dirección de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

# gestión ambiental de la obra

La gestión ambiental de la obra deberá realizarse de acuerdo a lo que se establece en el Anexo VI (Tomo II Capítulo C).