



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO  
SUBSECRETARIA DE PROYECTOS DE  
URBANISMO, ARQUITECTURA E  
INFRAESTRUCTURA  
DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA**

**PLIEGO DE**  

---

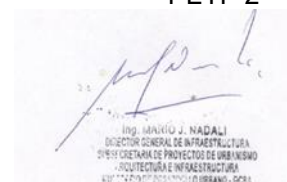
**CONDICIONES TECNICAS**

**“Red de Captación VI”**

**EX N° 17014271 -DGINFU-2014**

**METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LOS  
TRABAJOS**

PETP 2 - 1





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

## INDICE

<b>3.1</b>	<b>OBRAS</b>	<b>8</b>
3.1.1	Generalidades	8
<b>3.2</b>	<b>METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA</b>	<b>9</b>
3.2.1	Generalidades	9
3.2.2	Procedimientos constructivos	10
3.2.2.1	Demolición de veredas y pavimentos	10
3.2.2.2	Excavación de zanjas con entibación Monocodal y con depresión de napa (conductos rectangulares).	10
3.2.2.3	Hormigón armado para conductos rectangulares	11
3.2.2.4	Hormigón de relleno o de limpieza	11
3.2.2.5	Conductos circulares	11
I.	Calidad del material	11
II.	Relleno de la zanja	11
3.2.2.6	Bocas de registro	12
3.2.2.7	Sumideros	12
3.2.2.8	Reconstrucción de pavimentos	12
3.2.3	Tratamiento de suelos contaminados	12
<b>3.3</b>	<b>RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>13</b>
3.3.1	Generalidades	13
3.3.2	Restricciones en el avance	13
<b>3.4</b>	<b>TRABAJOS GENERALES</b>	<b>14</b>
3.4.1	OBRADOR, MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE OBRA Y FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	14
3.4.1.1	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	14
3.4.1.2	CARTELERÍA DE OBRA Y SEÑALIZACIÓN PARA INFORMACIÓN. INGENIERÍA DE DETALLE, REPLANTEO, PROY. EJECUTIVO Y SEGURIDAD E HIGIENE (SUBITEM 1.2).	15
3.4.1.2.1	GENERALIDADES	15
3.4.1.2.2	ESTUDIOS DE SUELOS	18
3.4.1.2.3	MEDICION Y FORMA DE PAGO	19
3.4.2	DEMOLICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CONDUCTOS (Ítem 2)	20
3.4.2.1	GENERALIDADES	20

  
Ing. MARCO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO, ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.

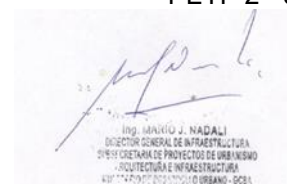


**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

3.4.2.2	ALCANCE	21
3.4.2.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	21
<b>3.5</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON ENTIBACIÓN MONOCODAL Y CON DEPRESIÓN DE NAPA</b>	<b>22</b>
<b>3.5.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>22</b>
<b>3.5.2</b>	<b>ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTOS</b>	<b>24</b>
<b>3.5.3</b>	<b>ABATIMIENTO DE NAPA</b>	<b>25</b>
<b>3.5.4</b>	<b>MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO</b>	<b>25</b>
<b>3.6</b>	<b>PROVISIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN CON SUELO SELECCIONADO, SUELO-CEMENTO PLASTICO O MORTERO DE DENSIDAD CONTROLADA (RDC); HORMIGONADO DE LIMPIEZA (Ítem 4)</b>	<b>28</b>
<b>3.7</b>	<b>RELLENOS Y COMPACTACIÓN CON SUELO SELECCIONADO (SUB-ÍTEM 4.1)</b>	<b>30</b>
3.7.1	GENERALIDADES	30
3.7.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	31
<b>3.8</b>	<b>HORMIGÓN DE LIMPIEZA PARA ZANJA, DE 0.10 m DE ESPESOR (Sub-Ítem 4.2)</b>	<b>32</b>
3.8.1	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN	32
3.8.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	33
<b>3.9</b>	<b>HORMIGÓN ARMADO HªAº PARA CONDUCTOS RECTANGULARES (H-30). (Sub-Ítem 5.1)</b>	<b>33</b>
3.9.1	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	33
3.9.2	MODELOS DE CALCULO	36
3.9.3	CAMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS	36
3.9.4	MATERIALES Y CUANTIAS	36
<b>3.10</b>	<b>HORMIGÓN ARMADO</b>	<b>37</b>
3.10.1	Generalidades	37
3.10.2	Materiales Componentes	38
3.10.3	Agua	38
3.10.4	Cemento	39
3.10.5	Áridos de peso normal para hormigones	40
3.10.6	Árido Fino	41
3.10.7	Agregado Grueso	41
3.10.8	CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN	42
3.10.8.1	Contenido unitario de cemento	42
3.10.8.2	Tamaño máximo del árido grueso	43
3.10.8.3	Consistencia	43

PETP 2 - 3





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

3.10.8.4	Asentamiento del hormigón de peso normal	44
3.10.8.4.1	Compactación por vibración	44
3.10.8.4.2	Compactación manual	44
3.10.8.5	Máxima razón agua/cemento (en peso)	45
3.10.8.6	Resistencia Mecánica del Hormigón	45
3.10.8.7	Requisitos mínimos que debe cumplir el hormigón de obra	49
3.10.9	PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN	49
3.10.9.1	Determinación de la resistencia media ( $\sigma'_{bm}$ ) del dosaje del hormigón	50
3.10.9.2	Proporciones de áridos fino y grueso	50
3.10.10	CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL	50
3.10.10.1	Ensayos a realizar y frecuencia de realización	51
3.10.10.2	Ensayos a realizar sobre el hormigón fresco	51
3.10.10.3	Determinación de la resistencia de rotura a compresión del hormigón de obra	53
3.10.11	MEDICIÓN DE LOS MATERIALES	54
3.10.11.1	Disposiciones Generales	54
3.10.11.2	Equipo para Mediciones en Peso	54
3.10.11.3	Balanzas	56
3.10.12	MEZCLADO	56
3.10.12.1	Mezclado mecánico realizado en obra	56
3.10.12.2	Mezclado manual	58
3.10.13	TRANSPORTE	58
3.10.14	MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN	59
3.10.15	TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN	59
3.10.15.1	Hormigonado en tiempo frío	60
3.10.16	CIMBRAS Y ENCOFRADOS	62
3.10.16.1	Disposiciones generales	62
3.10.16.2	Cálculo y proyecto	63
3.10.16.3	Puntales y apoyos	63
3.10.16.4	Encofrados	64
3.10.16.5	Elementos de unión	66
3.10.16.6	Limpieza, humedecimiento y aceitado	66
3.10.17	PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	66
3.10.17.1	Generalidades	66
3.10.17.2	Superficies y juntas de construcción	67
3.10.17.3	Tratamiento de las superficies	68
3.10.18	COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	69
3.10.18.1	Programa	69
3.10.18.2	Disposiciones de orden general	69
3.10.18.3	Colocación en losas	71

  
ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.

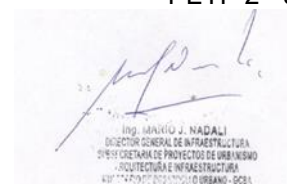


**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

3.10.19	COMPACTACIÓN	71
3.10.20	PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN	74
3.10.20.1	Generalidades	74
3.10.20.2	Tiempo frío	74
3.10.21	ACABADOS Y TERMINACIONES	76
3.10.21.1	Generalidades	76
3.10.21.2	Superficies no moldeadas	76
3.10.21.3	Superficies moldeadas	77
3.10.22	CURADO	78
3.10.22.1	Generalidades	78
3.10.22.2	Curado con humedecimiento	79
3.10.23	REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS	79
3.10.23.1	Programa	79
3.10.23.2	Disposiciones generales	80
3.10.23.3	Plazos mínimos	81
3.10.24	REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO	82
3.10.24.1	Disposiciones generales	82
3.10.24.2	Preparación y ejecución	85
3.10.25	TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS	86
3.10.25.1	Irregularidades superficiales	87
3.10.26	JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN	88
3.10.27	TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS	89
3.10.27.1	Hormigón	90
3.10.27.2	Falta de verticalidad de tabiques	90
3.10.27.3	Falta de alineación de tabiques superpuestos	90
3.10.28	EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS	90
3.10.29	ARMADURAS	91
3.10.29.1	Doblado de las Armaduras	91
3.10.29.2	Limpieza y colocación de las armaduras	92
3.10.29.3	Anclaje de las Armaduras	94
3.10.29.4	Empalme de las barras de armaduras	96
3.10.30	CONDUCTOS DE H° A° IN SITU DE SECCION RECTANGULAR	98
3.10.30.1	Generalidades	98
3.10.31	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	101
3.10.31.1	Cemento para estructuras de H° A°	101
3.10.31.2	Encofrados Tipo F1, Encofrados Tipo F2	101
3.10.31.3	Acero para Armaduras	101
3.10.31.4	Cintas Elásticas Water Stop	101
<b>3.11</b>	<b>BOCAS DE ACCESO PARA CONDUCTOS PLUVIALES (ÍTEM 6)</b>	<b>102</b>
3.11.1	GENERALIDADES	102

PETP 2 - 5





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

3.11.2	TIPOS Y UBICACIÓN	102
3.11.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	102
<b>3.12</b>	<b>CÁMARAS DE EMPALMES Y DISTRIBUCIÓN (Ítem 7)</b>	<b>103</b>
3.12.1	GENERALIDADES	103
3.12.2	TIPOS	103
3.12.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	104
<b>3.13</b>	<b>SUMIDEROS (Ítem 8)</b>	<b>104</b>
3.13.1	GENERALIDADES	104
3.13.2	TIPOS Y UBICACIÓN	105
3.13.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	106
<b>3.14</b>	<b>HORMIGON</b>	<b>107</b>
3.14.1	CEMENTO PARA ESTRUCTURAS DE H° A°	107
3.14.2	ENCOFRADOS TIPO F1, ENCOFRADOS TIPO F2	107
3.14.3	ACERO PARA ARMADURAS	107
<b>PIEZAS DE FUNDICIÓN (Ítem 9)</b>		<b>107</b>
<b>3.15</b>	<b>MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN PARA CÁMARAS Y BOCAS DE REGISTRO (Sub-ítem 9.1)</b>	<b>108</b>
3.15.1	GENERALIDADES	108
3.15.2	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN	108
3.15.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	108
<b>3.16</b>	<b>RECONSTRUCCIÓN DE VEREDAS (ITEM 10)</b>	<b>108</b>
3.16.1	GENERALIDADES	108
3.16.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	109
<b>3.17</b>	<b>RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS (Ítem 11)</b>	<b>109</b>
3.17.1	GENERALIDADES	109
3.17.2	RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO CON REUTILIZACION DE ADOQUINES	109
3.17.3	REPAVIMENTACION DE CONCRETO ASFALTICO DE 0,05; 0,08 m	109
3.17.4	HORMIGONES PARA LECHOS REBAJADOS, DÁRSENAS, CRUCES Y CORDON CUNETA	110
3.17.5	RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE HORMIGON.	110
3.17.6	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN	110
3.17.7	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	111
<b>3.20</b>	<b>PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CONDUCTOS DE H° A° PARA NEXOS Y CONEXIONES</b>	<b>112</b>
3.20.1	GENERALIDADES	112
	CAÑERÍAS DE H° A° PREFABRICADAS	112

  
Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.




**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

3.20.2	NORMAS Y CLASE DE LOS CAÑOS	112
3.20.3	JUNTAS DE LOS CAÑOS	112
3.20.4	PRUEBA HIDRAULICA DE LAS CAÑERIAS	113
3.20.5	AGUA PARA LAS PRUEBAS DE LAS CAÑERIAS	115
3.20.6	DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FABRICA	115
3.20.7	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	115
<b>3.21</b>	<b>TRATAMIENTO ESPECIAL DE SUELOS CONTAMINADOS (Ítem 13)</b>	<b>115</b>
3.21.1	GENERALIDADES	115
3.21.2	ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS	116
3.21.3	ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS	116
3.21.4	ENSAYOS QUÍMICOS	116
3.21.5	NIVELES FREATIMETRICOS	117
3.21.6	INFORMES	117
3.21.7	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN	117
3.21.8	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	117
<b>3.22</b>	<b>CONSOLIDACIÓN DE SUELOS CON LECHADA CEMENTICIA (Ítem 14)</b>	<b>118</b>
3.22.1	GENERALIDADES	118
3.22.2	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	118
3.22.3	EQUIPAMIENTO	119
3.22.4	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	119
<b>3.23</b>	<b>INTERFERENCIAS (Ítem 15)</b>	<b>119</b>
3.23.1	Generalidades	119
3.23.2	MEDICION Y FORMA DE PAGO	119

PETP 2 - 7

  
ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

## METODOLOGIA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

### 3.1 OBRAS

#### 3.1.1 Generalidades

En la metodología constructiva se debe tener en cuenta primordialmente la seguridad de las obras debido a las **condiciones de los suelos subyacentes y la presencia de la napa freática**.

En la cuenca Larrazábal-Escalada **todas las excavaciones deben realizarse con entibación y con depresión de napa freática**.

Las excavaciones para los conductos de Hº Aº, las cámaras y los sumideros se realizarán conforme a las tipologías definidas. Respecto a las excavaciones con entibación y con depresión de napa, se han previsto en general, con protección de tablestacas y/o entibaciones, que constituyen las estructuras de sostenimiento. Se deberá trabajar con bombas de achique, con sistema de "Well-point", etc., a fin de controlar la presencia de agua, sea por nivel de napa freática, infiltraciones de distinto origen, lluvia, etc., a fin de asegurar que el fondo de la zanja esté en seco.

Se destaca que el Contratista será exclusivo responsable del manipuleo, transporte, tratamiento y disposición final de los suelos extraídos que, por sus características, no puedan a criterio de la Inspección ser reutilizados en las Obras.

Al programar las obras, se deben minimizar las obstrucciones o alteraciones al comercio, industria, turismo u otras actividades de la zona. El Contratista a su vez tomará todas las medidas necesarias a fin de evitar y/o minimizar alteraciones a las actividades existentes.

De la misma forma, el Contratista deberá garantizar la continuidad de los servicios públicos cuyas infraestructuras presenten interferencias con las obras.

ING. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.2 METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

#### 3.2.1 Generalidades

Teniendo en cuenta que en general la posición de la napa freática se encuentra entre 1,90 m y 4,50 m<sup>1</sup> del N.T.N., frecuentemente sobre el nivel del fondo de las excavaciones, por un lado, y que parte de los suelos atravesados por la traza presentan baja capacidad portante, por el otro, **se considera necesario proteger todas las excavaciones con tablestacado y/o entibación y perfilera y/o puntales de madera de sección suficiente para apuntalamiento.**

El **cálculo del apuntalamiento, tablestacado y/o entibación** deberá ser presentado a la Inspección para su aprobación. En el caso de usar tablestacas, la longitud de la ficha del tablestacado debe ser tal que asegure una profundidad suficiente a fin de evitar fallas por levantamiento del fondo. Para el cálculo del tablestacado deberán considerarse los **diagramas de empuje** recomendados por el Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires (Ordenanza Municipal No. 23.569/70).

Se prevé una separación entre el tablestacado y/o entibaciones y el conducto y/o su apoyo de 0,70 m a cada lado de las estructuras, la que podrá reducirse a cero en el caso que se use las pantallas de entibación como encofrado externo de los conductos rectangulares.

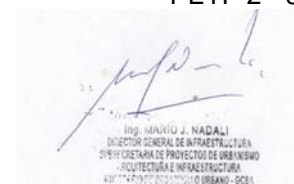
Se deberán usar bombas de achique, sistema “well point”, etc., para deprimir la napa freática si es requerida por su presencia y/o eliminar el agua por infiltraciones o lluvias, dejando pendientes a lo largo de las zanjas y los correspondientes sumideros para las bombas en cantidad adecuada a la longitud del tramo en construcción y pendiente conveniente para la eliminación del agua.

Concluida la excavación, se procederá a la colocación de los caños o a la construcción de los hormigones de los conductos de sección rectangular, debiéndose tener en cuenta en cada caso la ejecución previa del hormigón de nivelación y limpieza.

Luego de las pruebas hidráulicas, en el caso de usar tablestacado, se procederá al relleno entre el tablestacado y las estructuras y entre tablestacado y terreno excavado. Recién entonces se realizará la extracción de las tablestacas. A continuación de esta operación, si correspondiese, se procederá a la reparación del pavimento y a la liberación del tránsito.

---

<sup>1</sup> Se deje constancia que los valores superiores a 2,50 m de profundidad de la napa freática, medida desde la boca de pozo, se dan en la zona del Autódromo Municipal, donde ha habido rellenos muy significativos, en general superiores a los 2 metros de altura.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.2.2 Procedimientos constructivos

#### 3.2.2.1 Demolición de veredas y pavimentos

En general la demolición de veredas y pavimentos se ha previsto que sea ejecutada mediante excavadoras dotadas de martillo hidráulico rompe-pavimentos. En aquellos lugares reducidos, o donde sea indicado por la Inspección, se utilizarán martillos neumáticos rompe-pavimentos de uso manual.

Los productos de la demolición serán transportados fuera de la obra a lugares indicados por la Inspección de Obra.

#### 3.2.2.2 Excavación de zanjas con entibación Monocodal y con depresión de napa (conductos rectangulares).

Para los conductos rectangulares de H<sup>2</sup>A<sup>2</sup> ejecutados "in situ" se ha previsto la excavación de zanjas con el "sistema de entibación de descenso escalonado". Aunque hay diversos sistemas de este tipo, en este proyecto, se ha tomado como referencia el sistema SBH, denominado "entibación monocodal de patines, Serie 750" (*SBH double rail System RS, Series 750*), siendo válidos cualquier otra marca o sistema que exista en plaza con tal que brinde igual prestación durante el proceso constructivo.<sup>2</sup>

Se han previsto planchas de 4,00 m de longitud y dos de 2,40 m de altura, por cada lado, con lo que se pueden efectuar excavaciones del orden de los 5 metros de profundidad máxima.

La longitud de los codales será variable de acuerdo al ancho exterior de los conductos rectangulares, para lograr los siguientes anchos interiores: 2,40 m; 3,40 m; 3,90 m; 4,40 m y 6,40 m. Se ha previsto que estas planchas laterales se utilicen como encofrados exteriores de los conductos rectangulares, previa colocación de una plancha de poliestireno expandido (tipo "TELGOPOR").

Se ha proyectado la conformación de recintos cerrados de alrededor de 80 a 100 metros de longitud, para no cerrar al tránsito más de una cuadra por frente de trabajo. Una vez terminados los conductos dentro de un recinto, se recuperarán las planchas y guías de entibación para iniciar los trabajos en otro recinto, en general a continuación al recientemente terminado. Esto podrá ser modificado según lo establecido en el punto 3.3.

<sup>2</sup> Ver la publicación: "Sistemas de entibación" IGUAZURI, SBH, Tecnología moderna para la entibación de zanjas. Proyecto, aplicaciones, empleo", páginas 28; 29; 30 y 31.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Se ha previsto ejecutar la excavación con retroexcavadora de 138 HP como mínimo (potencia requerida para manejar el sistema de entibamiento) y balde de 0,90 a 1,10 m<sup>3</sup>.

Aquí también se considera realizar la depresión de napa mediante el achique del agua con bombas sumergibles colocadas dentro del recinto excavado.

### 3.2.2.3 Hormigón armado para conductos rectangulares

Para la ejecución del hormigón H-30 de los conductos rectangulares “in situ” se ha previsto el uso de “hormigón pre-elaborado” dosificado en planta central y transportado y mezclado por camiones moto-hormigoneros (“mixers”). Por lo tanto, en la obra se realizarán solamente las tareas de colocación, compactación (con vibradores de inmersión), terminado y curado con membrana química (tipo “Antisol”).

### 3.2.2.4 Hormigón de relleno o de limpieza

Para la ejecución del “Hormigón de relleno o de limpieza” H-13, de 0,10 metros de espesor, se utilizará el mismo procedimiento constructivo, o sea el uso de “hormigón pre-elaborado” dosificado en planta central y transportado y mezclado por camiones moto-hormigoneros.

### 3.2.2.5 Conductos circulares

#### I. Calidad del material

Los conductos circulares han sido previstos de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) o con Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

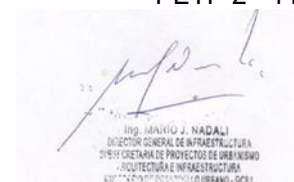
En el caso de utilizarse los primeros se instalarán en tramos de 10 a 12 metros y en caso de utilizarse los segundos en tramos de 6 metros.

Serán asentados en hormigón de relleno o limpieza de 0,10 metros de espesor.

#### II. Relleno de la zanja

La zanja será rellena hasta unos 0,15 metros por encima del extradós<sup>3</sup> con el material denominado: Relleno de Densidad Controlada (RDC), que es un material auto-nivelante y por lo tanto facilita el correcto relleno en los “riñones” del tubo, lugar siempre dificultoso de compactar cuando se utiliza suelo.

<sup>3</sup> **Extradós:** Superficie exterior convexa de un arco, bóveda o conducto. (Real Academia Española)





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En la parte superior de la zanja y por debajo del pavimento a reconstruir, se utilizará suelo seleccionado calcáreo de buena calidad de canteras del Gran Buenos Aires ("tosca"), el que será compactado con equipos menores y/o manualmente en capas de un espesor no mayor a 0,20 m

### 3.2.2.6 Bocas de registro

Solamente los conductos circulares poseerán bocas de registro. Los conductos rectangulares tendrán solamente un acceso para hombre, para su mantenimiento.

Las tapas y marcos serán de fundición dúctil.

### 3.2.2.7 Sumideros

Los sumideros serán de una ó dos rejillas de fundición, y la cámara de H<sup>2</sup>A<sup>2</sup>. El pavimento adyacente formará una "cubeta" para recibir el agua. Los conductos de nexo entre los sumideros y los conductos serán de 0,40 metros de diámetro.

### 3.2.2.8 Reconstrucción de pavimentos

La reconstrucción de los pavimentos se hará de acuerdo al tipo de pavimento original, tratando de copiar lo más fielmente la estructura del pavimento existente, para que tenga el mismo tipo de comportamiento ante los vehículos que circulan y las condiciones climáticas imperantes. Por lo tanto habrá reconstrucción de los siguientes tipos de pavimentos:

- **Pavimento rígido** (hormigón simple con juntas armadas)
- **Pavimento flexible** (concreto asfáltico en caliente)
- **Pavimento de adoquines de granito o de granitullo** (granito labrado)
- **Pavimento compuesto**

### 3.2.3 Tratamiento de suelos contaminados

Consistirá en la toma de muestras compuestas de suelo distribuidas a lo largo de la traza de cada uno de los lugares que indique la Inspección, coincidentes con la traza de los conductos, donde luego de una primera serie de ensayos se detecten suelos contaminados. Ello permitirá verificar sus condiciones de calidad para determinar su eventual reutilización en las obras y/o la aceptación de los suelos excedentes por parte de CEAMSE o la necesidad de someterlos a tratamiento y disposición final acordes a dicha calidad.

En los lugares acordados con la Inspección, se extraerán las muestras compuestas de suelo en la traza de los conductos a los efectos de determinar la calidad de los mismos. Dicha

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

extracción deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en las Especificaciones de Condiciones para la Disposición de Barros en Rellenos Sanitarios, habilitados para la Recepción de Residuos Sólidos Operados por CEAMSE (E.C.D.B.). Los parámetros a determinar serán los de los Grupos A y B indicados en las Especificaciones CEAMSE antes mencionadas.

### 3.3 RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTEROS DE TRABAJO

#### 3.3.1 Generalidades

Con el objeto de minimizar el impacto que este tipo de obras ocasiona a las distintas actividades como ser el comercio, la industria, turismo, sociales, vecinales, etc., se establecen límites a los frentes de trabajo, entendiéndose por tales los espacios comprendidos entre sector excavado, sector en colocación o construcción de conductos y cámaras y sector en etapa de tapado y repavimentación. Este límite, respetando las condiciones impuestas en el punto siguiente, no deberá superar los 100 m. Esta longitud podría ser aumentada en el caso que la Dirección de Tránsito del GCBA así lo autorice. En función de la longitud de cada uno de ellos y las interferencias el Contratista deberá establecer su ritmo de avance, para cumplir con el Cronograma de Tareas y el Plazo Contractual.

#### 3.3.2 Restricciones en el avance

En la ejecución del conducto del Ramal Escalada se podrán ejecutar los trabajos en varios frentes de trabajo siempre que la Dirección de Tránsito del GCBA y la Inspección así lo autorice.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

# ITEMIZACION

### 3.4 TRABAJOS GENERALES

En este ítem se engloban todas las tareas inherentes a los siguientes aspectos:

- Obrador
- Movilización y desmovilización de obra
- Facilidades para la Inspección
- Cartelería de obra
- Señalización para información
- Proyecto Ejecutivo
- Planos de replanteo
- Seguridad e Higiene

#### 3.4.1 OBRADOR, MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE OBRA Y FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

##### 3.4.1.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

###### **Obrador y facilidades para la Inspección**

Los precios cotizados incluyen el proyecto, la construcción y la instalación completa de estas instalaciones y su posterior desmantelamiento. Comprenderán asimismo la limpieza diaria, servicios y mantenimiento del obrador y oficina de Inspección, debiendo incluir el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para asegurar que todas las instalaciones se mantengan limpias, operativas y en buen estado en todo momento.

Lo antedicho implica, entre otros, el mantenimiento de sistemas de calefacción, aire acondicionado, gas, electricidad, agua y cloacas, instalaciones sanitarias, etc. incluyendo el reemplazo de consumibles, tales como lámparas, fusibles, toallas limpias, etc. Está asimismo

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

incluida la limpieza, mantenimiento y reparación del mobiliario y de los equipos de relevamiento, medición y ensayos.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del Sub-ítem 1.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

**3.4.1.2 CARTELERÍA DE OBRA Y SEÑALIZACIÓN PARA INFORMACIÓN.  
INGENIERÍA DE DETALLE, REPLANTEO, PROY. EJECUTIVO Y  
SEGURIDAD E HIGIENE (SUBITEM 1.2).**

**3.4.1.2.1 GENERALIDADES**

Se encuentran- incluidos todos las tareas de provisión e instalación de elementos de cartelería de obra y señalización para información, así como los estudios necesarios correspondientes a la elaboración de Planos de Detalle, Planos de Replanteo, Cálculos estructurales de los apuntalamientos, entibaciones y/o tablestacados, planillas, memorias técnicas, ensayos, análisis, cateos, estudios de suelos, Higiene y Seguridad, Plan de Gestión Ambiental, Plan de Trabajos ajustado.

Se realizará el replanteo planialtimétrico de la obra, en presencia del Representante Técnico del Contratista y la Inspección de las obras. Se tendrán en cuenta las particularidades que se encuentran descriptas en este P.E.T.P.

La Inspección y el Representante Técnico del Contratista recorrerán las zonas donde se realizarán las obras y en cada uno de los rubros determinarán cuál será la traza y orden a seguir para la ejecución de las mismas, y cuántos frentes de trabajo se implementarán (en concordancia con el Plan de Trabajo Definitivo). Lo acordado entre las partes se detallará en un Acta.

El Contratista presentará con la debida anticipación, a la Inspección, los planos de replanteo definitivo tanto planimétrico como altimétrico, indicando cómo realizará las obras, en cada frente para las construcciones a realizar, juntamente con el perfil hidráulico definitivo, y los estudios de suelos correspondiente. Asimismo el relevamiento planialtimétrico necesario, para respaldar su metodología y plan de actividades. La Inspección dispondrá de DIEZ (10) días para aprobar u observar la misma.

PETP 2 - 15

ING. HENRIQUE J. NAJZAL  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El Contratista atenderá las sugerencias de la Inspección relativa a la necesidad de profundizar las investigaciones que permitan asegurar la existencia de elementos y/o instalaciones que puedan comprometer la continuidad de servicios prestados, al momento de la ejecución de las obras.

En ningún caso el Contratista podrá iniciar la obra o parte de ella, sin la aprobación de la Inspección.

Esta aprobación no modifica la exclusiva responsabilidad de cualquier hecho o circunstancia que produzca algún tipo de daño a estructuras, a terceros y/o afectaciones a las infraestructuras de los servicios de las Empresas prestatarias de provisión de agua y desagües cloacales, gas, telefonía, electricidad u otros, aun cuando no haya sido observado por la Inspección.

Si durante el replanteo de las obras el Contratista observara que la presencia de obras e instalaciones existentes, las restricciones al uso de suelo y/o toda otra eventualidad, resultare necesario realizar ajustes al proyecto original, llevando a la reubicación de las cañerías, cámaras, bocas de registro, etc. deberá presentar a la Inspección, los planos con la ingeniería de detalle incluyendo los ajustes necesarios a ejecutar para su aprobación, no originando dicha situación el reconocimiento de adicional alguno a la oferta realizada y al monto contractual.

El procedimiento para implementar una modificación de obra se encuentra detallado en el Art. 2.13 del Pliego de Bases y Condiciones Particulares.

En caso que se verifique tal situación, el Contratista presentará a la Inspección copias impresas y en soporte magnético de la totalidad de la documentación técnica conforme a las modificaciones de proyecto propuestas. Tales presentaciones deberán incluir como mínimo: Memoria Descriptiva, Memoria Técnica y de Cálculo, Cómputo Métrico, Planos Generales y de Detalle.

La documentación presentada por el Contratista deberá ser aprobada por la Inspección. La Inspección revisará la documentación, procediendo luego a su devolución al Contratista.

El Contratista realizará todas las correcciones y agregados que correspondan y presentará nuevamente a la Inspección las copias impresas de la documentación técnica y planos de proyecto corregidos, junto con una copia en soporte magnético de los mismos.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En el caso que los mismos no tengan observaciones, ni correcciones, ni agregados a juicio de la Inspección de Obras, el Contratista presentará cuatro copias impresas y en soporte magnético.

Los planos se confeccionarán de acuerdo a las normas IRAM vigentes, en sistema de dibujo asistido por computadora (AUTOCAD 2014 o en la versión que indique la Inspección) con su correspondiente archivo de ploteo. Los planos deberán estar debidamente firmados por el Contratista y la Inspección.

Toda la documentación técnica relativa a las modificaciones de obra, deberá ser presentada y con la debida anticipación y será evaluada de acuerdo a lo especificado en el Artículo de Modificación de Obra y Precios Nuevos del Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

La totalidad de los ensayos, análisis y determinaciones que se requieran para el cumplimiento de lo establecido en este pliego estarán bajo el exclusivo cargo de la Contratista, como así también de los posibles ensayos que sean requeridos por la Inspección, incluyendo insumos necesarios para su realización.

La Contratista deberá presentar dentro de los 15 días de firmado el contrato, el listado de los laboratorios habilitados en los cuales se realizaran los ensayos, el cual deberá ser aprobado por la Inspección.

Todo el movimiento o transporte de suelo que la Contratista deba realizar fuera del área donde se ejecuten las obras, deberá contar con la autorización correspondiente del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, el cual debe ser tramitado y solventado por la Contratista.

La ejecución de las obras que se definen en el proyecto, deberán estar programadas de modo de minimizar los inconvenientes en los otros servicios.

El Oferente deberá presentar en su Propuesta un Plan de Trabajos que contemple lo expresado.

Este plan se ajustará entre el Contratista y la Inspección al comienzo de la obra, de ser necesario, como consecuencia del relevamiento planialtimétrico a realizar.

PETP 2 - 17

ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GCBA



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**3.4.1.2.2 ESTUDIOS DE SUELOS**

El Contratista deberá ejecutar todos los sondeos y estudios geotécnicos necesarios para la correcta identificación de:

- i) los tipos de zanja y requerimientos de entibaciones y depresión de napa a realizar en las excavaciones;
- ii) la fundación de las estructuras y estabilidad de las conducciones.

El Contratista ejecutará todos los estudios de suelos necesarios para la adecuada construcción de las obras, los que incluyen el estudio generalizado para la caracterización geotécnica de la traza del nuevo conducto y los estudios específicos del lugar definitivo de la implementación de las estructuras, los que surgirán de su respectivo replanteo.

Por la sola presentación de su oferta se considera que el Oferente ha efectuado los relevamientos y estudios necesarios y conoce perfectamente las características de los suelos de todos los lugares donde se efectuarán excavaciones, lo que significa que al Contratista no se le reconocerá, bajo ninguna circunstancia, el derecho a reclamar mayores precios que los que haya cotizado en su oferta.

Respecta a las investigaciones geotécnicas a realizar por el Contratista, consistirán en la ejecución de sondeos con profundidades variables, compatibles con el lugar y la importancia de la obra a emplazar, en los cuales se describirá el perfil estratigráfico, se realizarán ensayos "in situ" de penetración normal (SPT) y se obtendrán muestras de suelos, de diámetro adecuado, de los distintos estratos atravesados, o una por metro de avance, y de las distintas capas de agua subterráneas. La metodología y cantidad de muestras será para cada estudio conforme a las normas en la materia.

Las muestras obtenidas, rotuladas y clasificadas se acondicionarán según normas y se trasladarán al laboratorio para su análisis.

La elección de los lugares donde se ubiquen sondeos se realizará de acuerdo con los antecedentes eventualmente disponibles, intensificando su emplazamiento en las zonas con menor información y sobre las trazas de las obras a ejecutar, previa aprobación por la Inspección.

En la traza tentativa de los conductos principales se ejecutarán sondeos a la profundidad necesaria para establecer fehacientemente las fundaciones que permitan las verificaciones de

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

estabilidad de las estructuras. Las investigaciones se realizarán a una distancia mínima de 100 m entre ellas.

Las muestras extraídas en campaña, agrupadas por sondeo y tipo de ensayos a realizar, serán cuarteadas y procesadas según normas para la realización de los ensayos

### **3.4.1.2.3 MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 1.2** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

Este ítem se cotizará en forma global, e incluirá la totalidad de las actividades correspondientes a la elaboración del Proyecto Ejecutivo, Planos de Replanteo y Ajustes al Proyecto original, e incluirá los estudios geotécnicos.

El pago correspondiente al Sub-ítem 1.2 Cartelería de Obra y Señalización p/ Información, Ingeniería de Detalle y Planos de Replanteo, Proyecto Ejecutivo y Seguridad e Higiene se pagará de manera mensual y en forma porcentual al avance de las obras. A tal efecto, en oportunidad de efectuarse la correspondiente Acta de Medición para la Certificación Mensual, se establecerá el monto a certificar correspondiente a este ítem.

PETP 2 - 19

ING. MARCELO J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### **3.4.2 DEMOLICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CONDUCTOS (Ítem 2)**

Incluye las tareas de demolición de veredas, pavimentos y conductos para la ejecución de las obras y se ha clasificado en los siguientes sub-ítems:

- **SUB-ÍTEM 2.1 DEMOLICIÓN DE VEREDAS**
- **SUB-ÍTEM 2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS**

#### **3.4.2.1 GENERALIDADES**

El Contratista solicitará en tiempo y forma los permisos necesarios al G.C.B.A. para remover las veredas, calzadas y conductos afectados y manipular los materiales obligándose a ejecutar estos trabajos según las normas en vigencia.

El Contratista será único responsable ante el GCBA por el incumplimiento de los plazos y condiciones bajo los cuales se le otorgue el permiso correspondiente, independientemente de las sanciones que le pudieran corresponder de acuerdo con lo establecido en el presente Artículo.

La rotura se efectuará teniendo en cuenta entre otras circunstancias, la calidad del material a extraer. Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias y demás de orden general. Cuando se trate de pavimentos de hormigón, la franja a demoler deberá ser delimitada mediante el aserrado del pavimento.

Los materiales provenientes del levantamiento, y que no sean utilizados posteriormente, serán retirados de la zona de trabajo, al tiempo de efectuar las demoliciones. Si el Contratista debiera efectuar el depósito de los materiales en predios, sean estos de propiedad fiscal o particular, las tramitaciones y/o pagos que fueren necesarios realizar, serán por cuenta exclusiva del mismo.

En el caso en que los materiales provenientes de la demolición sean utilizados nuevamente, los mismos se podrán acopiar en la vía pública, al costado de las excavaciones, cuidando de no producir entorpecimientos de tránsito y al libre escurrimiento de las aguas superficiales. Si tales depósitos se hicieran en la vereda, se deberán arbitrar los medios necesarios para no producir deterioros en la misma, pero si por cualquier causa, se produjeran daños el Contratista estará obligado a repararlos por su cuenta.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GCBA



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.4.2.2 ALCANCE

Los trabajos comprenden en general la rotura de los pavimentos y veredas de todas sus clases a lo largo del desarrollo de la traza de los conductos principales, incluyendo carpetas, bases y sub-bases existentes, la carga, transporte y descarga del material proveniente de la rotura de los pavimentos y veredas según indican los planos.

Las roturas pavimentos existentes se efectuarán mediante cortes netos en los bordes de excavación que el Contratista adopte en cada caso.

Las roturas de calzadas existentes se ejecutarán al tiempo de realizar las excavaciones, exigiéndose las restricciones de avance fijadas en la Metodología de Ejecución.

### 3.4.2.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las tareas ejecutadas correspondientes a los **sub-ítems 2.1 y 2.2** se medirán y pagarán por **metro cuadrado** de obra ejecutada. Estas tareas se cotizarán y certificarán a través de los Sub-ítem 2.1 y 2.2 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

PETP 2 - 21

ING. MARCELO J. NADAL  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GCB



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### **3.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON ENTIBACIÓN MONOCODAL Y CON DEPRESIÓN DE NAPA**

Comprende sólo el siguiente sub-item:

- **SUB-ÍTEM 3.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON ENTIBACIÓN MONOCODAL Y CON  
DEPRESIÓN DE NAPA**

#### **3.5.1 GENERALIDADES**

La ejecución de la excavación de los conductos rectangulares y para los nexos de sumideros se considerará excavación de zanja a cielo abierto en todo tipo de suelo y a cualquier profundidad, con entibación y con depresión de napa freática, incluyendo la totalidad de trabajos a realizar para su adecuada conformación.

El Contratista deberá, previo a la iniciación de estos trabajos, tramitar y obtener la correspondiente autorización de la repartición u organismo público o privado pertinente. La misma será entregada a la inspección que de no mediar otro inconveniente procederá a librar la correspondiente Orden de Servicio autorizando el inicio de los trabajos.

No se permitirá la apertura de zanjas para conductos y/o pozos para construcciones (cámaras, bocas, sumideros, etc.), antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en ellas y organizado los equipos correspondientes.

Se evitará anticipar la apertura de zanjas y/o pozos, pero cuando ello sea imprescindible se llegará a una cota 10 cm superior a la definitiva, debiendo practicarse la excavación remanente inmediatamente antes de procederse a la ejecución de la base de asiento de las cañerías, conductos u otras estructuras.

Para todos los casos de cañerías y conductos, el fondo de la zanja deberá ser recto y presentar la pendiente del proyecto. Para los conductos rectangulares y circulares se procederá a la ejecución de un hormigón de nivelación y limpieza de 10 cm de espesor mínimo.

Cuando en el fondo de zanja para alojar conducciones se encuentren capas duras, deberá profundizarse la excavación 10 cm y procederse al relleno correspondiente con una capa de suelo-cemento sin pago adicional alguno.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
Y ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBA



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón de solera del conducto, la base de asiento se terminará a mano, de manera de respetar las cotas indicadas en los planos.

El Contratista deberá adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para que las obras y su inspección se realicen con las excavaciones estables y en seco.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto que sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones o instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y/o falta de previsión de su parte.

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas, estando contemplados en los precios de excavación también los pozos o nichos necesarios para la ejecución de las juntas de conductos, así como la limpieza del área de las obras, la remoción de estructuras enterradas o no, conductos, etc. y que deban ser demolidas y removidos para la realización de la obra a juicio exclusivo de la Inspección, y las estructuras correspondientes a los tramos a remover indicadas en los Documentos Licitatorios (Planos y E.T.P.) u otras existentes vinculados a ellos. El Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios a efectos de no paralizar la obra, ni interrumpir el servicio prestado por las distintas instalaciones, debiendo efectuarse las investigaciones previas al comienzo de los trabajos.

El Contratista notificará a la Inspección el comienzo de toda excavación, con anticipación suficiente, con el objeto que el personal de la Inspección y del Contratista realicen las mediciones previas necesarias antes de iniciar los trabajos de extracción, de manera que posteriormente pueda determinarse el volumen excavado.

Si el Contratista hubiera realizado alguna excavación sin notificar previamente por escrito a la Inspección, los volúmenes presumiblemente excavados no serán certificados ni pagados.

Las excavaciones se harán hasta la profundidad que fijen los planos. No deberán efectuarse excavaciones por debajo de las cotas proyectadas en los planos o fijados por la Inspección.

La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta.

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los frentes de excavación durante la ejecución de los trabajos. A solicitud de la Inspección, el Contratista, sin cargo alguno,

PETP 2 - 23

ING. HENRIQUE J. NACIALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

efectuará el saneo, emparejamiento de taludes y cualquier medida necesaria para asegurar las cotas de excavación durante la ejecución de las obras.

### 3.5.2 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTOS

Conforme a las características del suelo en la traza del conducto, el Contratista deberá prever la implementación de su sostenimiento mediante tablestacado, cajones de entibación, enmaderamiento y/o apuntalamientos necesarios en la ejecución de excavaciones para la colocación y construcción de los conductos.

Se permitirá la instalación de tablestacas o entibaciones mediante métodos que impliquen la percusión o vibración de dichos elementos en lugares que no estén próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes. En estos lugares sólo se permitirá el hincado de tablestacas o la instalación de entibaciones mediante presión (por ejemplo por la producida por el balde de una retroexcavadora).

Las entibaciones instaladas podrán utilizarse, en el caso de ejecución de conductos rectangulares, como encofrados exteriores de los conductos, colocando algún tipo de material que permita la posterior remoción de las entibaciones, como ser planchas de poliestireno expandido.

Los entibaciones, apuntalamientos y sostenimientos tipo y material de tablestaca a utilizar deberán ser aprobados por la Inspección.

En la metodología de trabajo que proponga el Oferente para la ejecución de la excavación se consignará en qué lugares se utilizarán tablestacado u otros sistemas. La aprobación de esta metodología no exime al Contratista de las responsabilidades por la ejecución de la Obra.

El tablestacado o entibación deberá ejecutarse de modo tal que se dé seguridad a los operarios que trabajan en las zanjas, que no permita el desplazamiento de suelos circundantes y que no escurran los suelos a través de las uniones de las tablestacas o cajones de entibación.

El acomodamiento de las tablestacas deberá ser el necesario para resistir el empuje de los suelos y de la napa freática. Previo a su acopio la Inspección deberá aprobar el tipo y material de tablestaca a utilizar.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.5.3 ABATIMIENTO DE NAPA

El Contratista deberá adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a fin de que las tareas en las zanjas se ejecuten en seco cualquiera sea el origen y tipo de agua, para lo cual el achique o abatimiento se mantendrán durante todo el tiempo que estén descubiertas las Obras.

Consecuentemente con ello, el Contratista determinará de acuerdo a las características del terreno y la potencia de la napa freática e infiltraciones, el tipo de abatimiento que corresponda utilizar que garantice la no afectación a la infraestructura pública y privada existente, para lo cual deberá efectuar los trabajos, ensayos, sondeos, etc. que estime necesario.

Correrá por cuenta del Contratista el suministro de los equipos, herramientas e instrumentos de medición, así como los gastos de organización de los ensayos que fueran menester para justificar el método de depresión.

En todos los casos, previo a la realización de la tarea, se presentará la metodología constructiva y los equipos a utilizar, para su aprobación por la Inspección.

El resultado de estos trabajos deberá ser tal que se permita excavar, instalar o construir los conductos y ejecutar las cámaras, bocas de registro, sumideros y tareas conexas en seco, debiendo mantenerse hasta que la colocación de suelo-cemento plástico y/o el relleno con suelo seleccionado compactado supere el nivel freático original.

En forma previa a la ejecución de los trabajos de excavación en cada sector de obra el Contratista constatará el nivel de agua libre y presentará a la Inspección el registro obtenido el que permitirá la medición de los trabajos.

### 3.5.4 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La excavación será medida y pagada por **metro cúbico**. La certificación se efectuará sobre tramos en los que se hayan ejecutado totalmente las tareas comprendidas en el ítem correspondiente, levantándose perfiles transversales (en los casos en que corresponda) cada veinticinco (25) metros o menos, si así lo requiere la Inspección, antes y después de la excavación, aceptándose que la sección varía linealmente entre perfiles.

La medición corresponderá al volumen neto in situ obtenido de la diferencia entre las líneas, niveles y perfiles del suelo establecidos con la Inspección antes del comienzo de la excavación

PETP 2 - 25

ING. HENRIQUE J. NADALINI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

y las líneas, niveles y perfiles finales indicados en los Planos, o que puedan ser ordenados por la Inspección como necesarios para las Obras.

Cuando los planos no indiquen los perfiles de excavación, éstos se presumirán igual a la superficie neta de planta de la fundación indicada en los Planos, tomando las caras laterales de la excavación como verticales, de no existir una orden en otro sentido de la Inspección, y las mediciones se efectuarán en base a tales límites.

La profundidad de la excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 m por debajo de la superficie del mismo, hasta el plano de fundación de las estructuras (o el apoyo del hormigón para contrapiso en los casos en que corresponda).

Para los conductos rectangulares se pagará el ancho real ejecutado, que no podrá exceder de 0,70 m a cada lado de las caras exteriores de los conductos.

Para los **conductos circulares** el ancho de la excavación a pagar será el siguiente:

<b>Diámetro (metros)</b>	<b>Ancho de Excavación (metros)</b>
0,40	0,80 m
0,50	0,90 m

El traslado y la disposición final del producto de las excavaciones será de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista y su costo deberá estar contemplado dentro de los precios cotizados.

En caso de existir suelos excedentes de excavaciones contaminados y que conforme al grado y tipo de contaminación requieran según las normativas vigentes tratamientos para su disposición, ello se describe por separado en el Ítem 3.21; no estando comprendido en el alcance del ítem Excavación, dichos tratamientos.

Esta tarea será cotizada y certificada a través del sub-ítem 3.1, para las “Excavaciones de zanjas con entibación monocodal y con Depresión de Napa Freática”; de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Su medición, en términos de volúmenes excavados para cada tipo, se realizará mensualmente conforme al avance de los trabajos.

El precio cotizado en el sub-ítem 3.1 incluirá las entibaciones, los apuntalamientos y todos los refuerzos necesarios para mantener los taludes estables.

Como todo tipo de excavación requiere entibación o sostenimiento del suelo, el costo de estos trabajos, incluido por m<sup>3</sup> del tipo de excavación correspondiente, será independiente del tiempo de instalación del sostenimiento, funcionamiento de los equipos y del consumo de mano de obra, herramientas y todo otro material que fuera necesario para cumplimentar lo requerido y se deberá incluir en el precio cotizado para el sub-ítem 3.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

En caso de requerirse una nueva entibación, re-entibación o apuntalamientos de refuerzo estos estarán a cargo del Contratista.

Como todo tipo de excavación requiere del abatimiento de la napa, el costo de estos trabajos, incluido por m<sup>3</sup> del tipo de excavación correspondiente, será independiente del tiempo de funcionamiento de los equipos y del consumo de mano de obra, herramientas y todo otro material que fuera necesario para cumplimentar lo requerido y se deberá incluir en el precio cotizado para la excavación con depresión de capa freática de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

No se reconocerá adicional alguno por lluvias o cualquier otro inconveniente que obligue a prolongar el tiempo de abatimiento de la napa freática.

PETP 2 - 27

ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**3.6 PROVISIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN CON SUELO SELECCIONADO, SUELO-CEMENTO PLASTICO O MORTERO DE DENSIDAD CONTROLADA (RDC); HORMIGONADO DE LIMPIEZA (Ítem 4)**

El relleno de las excavaciones se hará con **suelos seleccionados**, con suelo cemento plástico o con mortero de densidad controlada, no pudiendo reutilizarse el suelo proveniente de las excavaciones realizadas en el sector.

En todos los casos, el relleno bajo el pavimento será como mínimo de un metro y se realizará con suelo seleccionado compactado como se indica más adelante.

Como tarea previa a los rellenos, el Contratista deberá retirar todas las malezas, desperdicios y suelos que contengan materia orgánica, y compactar los suelos que servirán de apoyo.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues será el único responsable de tales hechos.

Los hundimientos de los pavimentos, derivados de la mala ejecución de los rellenos, deberán ser reparados por el Contratista por su cuenta, dentro del plazo que fije la Inspección y si se tratara de pavimentos con contrato de conservación, el Contratista abonará los importes de los trabajos de reparación a la entidad que corresponde

Cuando los rellenos no se hallen en condiciones de recibir las fundaciones por haberse producido asentamientos, la Inspección fijará en cada caso al Contratista, un plazo para completarlos.

En la ejecución de los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes, tanto en la forma de ejecución de los trabajos como en los plazos que puedan fijar para la realización de los mismos.

El relleno de la excavación efectuada excediendo las líneas especificadas en los planos y documentos para la medición, será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a costa del Contratista.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
Y ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En todos los casos el Contratista, previo a la ejecución de los rellenos, deberá verificar las características de los suelos a utilizar y solicitar la aprobación de las mismas a la Inspección de Obra.

Una vez construida la conducción, se procederá a la ejecución del relleno de la excavación.

El criterio general de utilización de tipo de relleno será:

**Suelo-cemento plástico o mortero de densidad controlada (RDC):** Parte inferior de relleno de la zanja hasta un metro bajo el pavimento y en las partes exteriores de cámaras, bocas de registro, sumideros, etc.

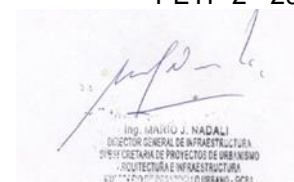
**Suelo seleccionado compactado:** sectores que indique la Inspección y el último metro de relleno bajo el pavimento se ejecutará con suelo seleccionado compactado, previa aprobación de la Inspección, debiendo cumplir como mínimo:

- **Tramos rectos:** compactación mayor del 95% en el 90 % de los casos y nunca menor que el 92 % de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Estándar en la zona de relleno del caño y hasta la terminación del relleno.
- **Tramos curvos:** igual exigencia desde el fondo de la zanja y hasta terminación del relleno.

Deberá prestarse especial atención a la compactación del terreno en la parte exterior o convexa de la curva y, en particular, a la unión entre el terreno compactado y las paredes del conducto y de la excavación. Las partes sueltas del terreno que constituyen las paredes verticales de la zanja serán removidas hasta alcanzar las zonas de terreno natural intacto.

El relleno de las zanjas para conducciones será efectuado hasta la línea indicada en los planos, como se especifica en este apartado o como lo indique la Inspección.

El relleno de la excavación efectuada excediendo las líneas especificadas para la medición, será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a costa del Contratista.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los ensayos que se requieran para controlar las aptitudes de los suelos para su utilización serán a costa del Contratista y estarán comprendidos dentro de los precios unitarios de cada tipo de relleno.

Las cantidades que se empleen y la forma de depositar el material, estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

El relleno no deberá hacerse caer directamente sobre los conductos.

El relleno deberá colocarse aproximadamente a la misma altura a ambos lados de la cañería para impedir cargas laterales desiguales que puedan desplazar la cañería. La diferencia entre las alturas rellenadas a uno y otro lado de la cañería no excederá de 0,15 m en cualquier momento.

### **3.7 RELLENOS Y COMPACTACIÓN CON SUELO SELECCIONADO (SUB-ÍTEM 4.1)**

#### **3.7.1 GENERALIDADES**

Los suelos que se utilicen para la ejecución de los rellenos compactados tendrán un límite líquido menor del 40%, un índice de plasticidad menor del 12 % y estarán exentos de materia orgánica. Además cumplirán las siguientes exigencias:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Tamaño máximo	1"
Pasa tamiz N° 200	mayor de 50%
Límite líquido	menor de 40%
Índice de Plasticidad	menor de 12%
Contenido de sales solubles totales	menor de 2%
Contenido de materia orgánica	menor de 1%

El Contratista deberá efectuar determinaciones referentes a la calidad del suelo a su exclusiva costa.

En todos los casos de rellenos se aplicará la Norma IRAM 10511 - Método Normal - relativa al valor porcentual de la densidad seca del suelo compactado, comparada con la densidad seca del suelo compactado con humedad óptima en ensayos de laboratorio, y en lo sucesivo se los denominará porcentaje de compactación. . La densidad seca mínima a alcanzar en los rellenos deberá superar el 95 % de la densidad seca máxima del ensayo de compactación especificado en el 90 % de las determinaciones, no aceptándose en ningún caso valores inferiores al 92 %.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
Y ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El Contratista propondrá a la Inspección, el equipo a utilizar para la ejecución de los rellenos de acuerdo a las especificaciones, (cargadores, camiones, motoniveladoras, camiones volcadores, rodillos de compactación mecánica, equipos manuales, etc.), pero no podrá ser menor que el especificado en el capítulo de Equipamiento Mínimo de la Metodología de Ejecución.

Los espesores de las capas compactadas terminadas no serán mayores de 0,25 m para el caso de trabajarse con equipos mecánicos ni de 0.15 m en aquellos sectores que se compacte con equipo manual.

El material de relleno a agregar sobre relleno ya compactado deberá colocarse tan pronto como se haya completado dicha compactación, con la condición de que este relleno pueda ser diferido en los lugares indicados por la Inspección para la obtención de muestras del relleno compactado, a fin de verificar si éste cumple con las condiciones establecidas. Si las pruebas indican una densidad insuficiente del relleno compactado, el Contratista deberá recomenzar la operación de compactación de la capa a su costa.

La adecuación de la humedad del material, si fuere necesaria, se deberá realizar en las áreas de préstamos.

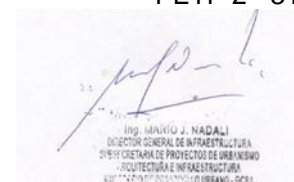
Para el ajuste de la misma, no se permitirá agregar más de dos por ciento de agua después que el material se hubiere colocado en el relleno antes de su compactación.

El relleno deberá compactarse hasta una altura mínima de 0,75 m sobre el intradós del caño antes de permitir el uso de equipos de apisonado o rodillos compactadores que se desplacen sobre la cañería o fuera de ella.

### 3.7.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El relleno de las excavaciones se medirá y pagará por **m<sup>3</sup> de volumen neto** colocado terminado comprendido dentro de las secciones que figuran en los Planos y sobreanchos reconocidos de excavación con la aprobación de la Inspección. No se efectuará ningún reconocimiento en concepto de material adicional para compensar los efectos del asentamiento.

Para el **relleno con suelo seleccionado** compactado el precio cotizado incluirá el movimiento del material desde el sector de acopio, el tamizado, manipuleo, depósito en su correspondiente lugar, compactación según lo establecido en el punto anterior de esta Sección





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

y el ajuste de las pendientes de acuerdo a los perfiles indicados en los Planos, todo ello a satisfacción de la Inspección.

Los precios cotizados considerarán también los efectos de expansión y contracción y la reposición de todo material de relleno perdido después de su colocación, por la acción erosiva del agua o perdido por otras causas.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 4.1** para los rellenos con suelo seleccionado compactado.

### **3.8 HORMIGÓN DE LIMPIEZA PARA ZANJA, DE 0.10 m DE ESPESOR (Sub-Ítem 4.2)**

#### **3.8.1 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN**

Se ha previsto la colocación en la zanja de un hormigón de limpieza de 10 cm de espesor para el adecuado asiento y nivelación de las estructuras de hormigón armado de sección rectangular, las cámaras de interconexión que conforman los conductos y la base de asiento de los conductos circulares.

La calidad del hormigón de limpieza será **H 13**.

El hormigón de limpieza se colocará en el ancho total de la excavación.

Si por cualquier razón el Contratista ejecutare una mayor excavación que la definida en el presente P.E.T.P., deberá a su exclusivo costo efectuar el correspondiente relleno hasta llegar a los niveles de apoyo de la estructura determinados en proyecto.

La Inspección verificará la correcta alineación y nivelación de la superficie resultante del trabajo realizado.

El Contratista deberá dejar a los costados de la capa de hormigón de limpieza una canaleta que pueda conducir las aguas de lluvia o eventuales fugas o infiltraciones, de forma tal de evitar la contaminación de la zona de trabajo. Estas canaletas deberán disponer de las secciones suficientes y deberán ser mantenidas libres de obstrucciones. Las aguas serán colectadas y

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

derivadas al sistema pluvial existente, para lo cual deberán instalarse nichos con bombas de achique con suficiente capacidad de descarga.

A tal efecto, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación el plan de depresión de napa, de conducción de las aguas, puntos de achique y de vuelco al sistema pluvial existente, especificando las tareas a realizar y equipos a instalar.

### 3.8.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El hormigón de limpieza será medido y pagado por **metro cuadrado**. La medición corresponderá a la superficie neta in situ obtenido del producto entre el ancho total de superficie neta de fundación del Conducto y Cámaras de interconexión, por la longitud del relleno.

Los precios incluirán la totalidad de los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación del hormigón de relleno.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 4.3: "Hormigonado de limpieza para zanjas de 0.10m de espesor (H13)"** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

### 3.9 HORMIGÓN ARMADO HºAº PARA CONDUCTOS RECTANGULARES (H-30). (Sub-Ítem 5.1)

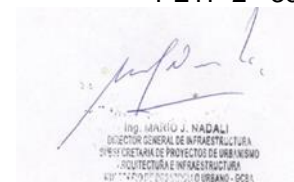
#### 3.9.1 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las características dimensionales de estas estructuras responden a **requerimientos hidráulicos y estructurales**.

El diseño de las estructuras enterradas se ha definido sobre las bases de dos **conceptos**:

- **Estabilidad global**
- **Comportamiento resistente y de servicio**

En relación a **la estabilidad global**, se ha evaluado la posibilidad de **flotación**. Con esta finalidad, a partir de las dimensiones generales de cada estructura, su nivel de fundación, sus niveles hidráulicos de operación, nivel exterior de la capa freática, sobrecargas de servicio, etc., se ha efectuado el cálculo de la resultante total, en función de los espesores elegidos. Se han calculado los volúmenes, pesos propios, pesos de agua contenida y valor total de la subpresión.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

También se han evaluado los estados combinatorios determinantes del cálculo en su combinación apropiada, sobre la base de las siguientes hipótesis:

**H1: Para evaluar tensiones máximas en el suelo**

Peso propio + Peso de suelo gravante + Conducto lleno de agua - Peso de suelo reemplazado por el conducto

Esta hipótesis ha sido considerada en forma particular según lo que se expresa a continuación

a) Para los conductos cuya cota de invertido sea mayor que el nivel normal del Riachuelo la superposición de sobrecarga y conducto lleno es un caso extraordinario y de corta duración y por lo tanto la tensión admisible de suelo con la que se ha verificado no ha sido reducida por criterios de control de asentamientos (resistencia de suelo con mínimo coeficiente de seguridad). En este caso, no se ha considerado el efecto de la subpresión.

b) Para los conductos cuya cota de intradós sea inferior al nivel normal del Riachuelo la superposición de sobrecarga y conducto lleno es un caso normal y por lo tanto ha sido tomado en cuenta en el cálculo la influencia de asentamientos ya sea adoptando una resistencia de suelo minorada (coeficiente de seguridad máximo) o realizando un análisis de consolidación.

Como los conductos que se encuentran en esta situación están situados en la zona cercana a la Av. Pedro de Mendoza, donde se ha verificado la presencia de la capa freática en forma permanente, se ha considerado el efecto de la subpresión. No obstante en el control de las tensiones en el suelo se ha verificado sin considerar dicha subpresión.

**H2: Para evaluar tensiones normales en el suelo**

**Peso propio + Peso de suelo gravante + Peso del conducto lleno de agua - Peso de suelo reemplazado por el conducto**

Esta hipótesis corresponde a los conductos cuya cota de invertido sea mayor que el nivel normal del Riachuelo y por lo tanto el conducto vacío es la condición normal, razón por la cual ha sido necesario tomar en cuenta el aspecto de las deformaciones mediante algunos de los criterios expresados en la hipótesis anterior punto b). En este caso, no se ha considerado el efecto de la subpresión.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**H3: Para verificar la seguridad a la flotación**

**Peso propio + Peso de suelo gravante**

Se ha considerado para esta hipótesis la posición de la napa freática en el nivel máximo, verificando que la relación cargas/subpresión sea mayor que 1,5.

**H4: Para el dimensionamiento de los elementos de hormigón**

**Peso propio + Peso del suelo gravante + Sobrecarga + Efecto de agua freática**

El espesor de las paredes y fondo de las estructuras, ha sido la variable para optimizar una adecuada relación entre la dimensión requerida por cálculo resistente y el peso de las mismas que resulta necesario según las hipótesis 1, 2 y 3.

Definidos estos espesores, se han dimensionado las armaduras doblemente simétricas, es decir ortogonales y en ambas caras y con una separación mínima entre barras de 15 cm. Las armaduras aseguran tanto la capacidad portante como la de servicio.

Las terminaciones de encofrado (Fi), y las superficies horizontales sin encofrar (Ui), han sido indicadas en planos.

La calidad del hormigón estructural mínima a adoptar será H-30, salvo indicación diferente en los planos, y el acero ADN-420 en todos los casos.

Todas las estructuras con fundación directa se han asentado sobre un hormigón simple de limpieza y nivelación de 10 cm mínimo de calidad H-13.

Los recubrimientos mínimos adoptados son 4,5 cm para los paramentos en contacto con el suelo, y de 2,5 cm para los restantes.

Se deberán prever juntas de contracción separadas como 15 m como máximo.

Con respecto a Cámaras, Bocas de Registro y Sumideros y debido a la gran variedad de estructuras que se necesitan para los distintos casos específicos, en esta etapa de proyecto de licitación se han tipificado en una menor cantidad, pero representativa del conjunto. En la etapa de Proyecto de Detalle se deberá desarrollar la totalidad de las mismas. El diseño

PETP 2 - 35

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

### 3.9.2 MODELOS DE CALCULO

Los colectores pluviales, cuyas dimensiones internas resultan de las necesidades hidráulicas, se han dimensionado acorde a las premisas básicas siguientes:

En el análisis transversal, se ha utilizado como modelo representativo el de **marco cerrado sobre apoyo elástico**, atendiendo que la fundación directa no exceda, para la situación de servicio, las presiones admisibles establecidas para el suelo. Podrán proyectarse extensiones de la solera (zarpas), para lograr una mejor distribución de las cargas sobre el suelo cuando sea necesario.

Atención especial recibirán los colectores que pasen por bajo el tendido ferroviario.

### 3.9.3 CAMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

Debido a la gran variedad de estructuras que se necesitan para los distintos casos específicos, en esta etapa de **Proyecto Ejecutivo** se han elaborado Planos tipo. En la etapa de **Proyecto de Detalle** se deberá desarrollar la totalidad de las mismas.

El diseño estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

### 3.9.4 MATERIALES Y CUANTIAS

#### Conductos

##### Paredes

Hormigón H-30 espesor 0.20m

Acero ADN420 cuantía de acero 80kg/m3

##### Soleras inferiores y tapas superiores

Hormigón H-30 espesor 0.30m

Acero ADN420 cuantía de acero 100kg/m3

##### Sumideros

De Hormigón Armado

Hormigón H-30 espesor 0.20m





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Acero ADN420 cuantía de acero 80kg/m3

### **Bocas de registro**

#### **Paredes**

Hormigón H-30 espesor 0.20m

Acero ADN420 cuantía de acero 80kg/m3

#### **Soleras y tapas**

Hormigón H-30 espesor 0.25m

Acero ADN420 cuantía de acero 100kg/m3

## **3.10 HORMIGÓN ARMADO**

### **3.10.1 Generalidades**

El hormigón estructural y el acero a utilizar están definidos por sus resistencias características y son los detallados en estas Especificaciones Técnicas Particulares y/o los planos de la Documentación Licitatoria.

#### **Solicitaciones de cálculo**

Serán las especificadas por el SIREA (Cuadernos CIRSOC correspondientes), el Código de Edificación del G.C.A.B.A., el Reglamento de Vialidad Nacional y los distintos Reglamentos de: FEMESA, AGUAS y SANEAMIENTO, EDESUR (Ex SEGBA) y demás Entes Públicos y Privados que sean afectados y en casos de falencias lo prescripto en las Normas IRAM o DIN.

#### **Planos de estructuras**

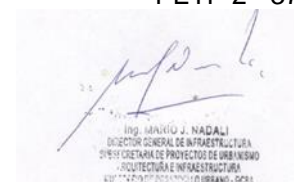
Los planos de estructuras que se acompañan en la Documentación Licitatoria han sido dimensionados para cumplir requerimientos de funcionamiento hidráulico y estructural.

#### **Proyecto de Detalle**

El Contratista presentará el **Proyecto de Detalle**, según los criterios enunciados en la presente Especificación técnica.

Una vez aprobado por la Inspección el cálculo y dimensionamiento presentado, el mismo será definitivo para la ejecución de la obra. No se reconocerán diferencias de precio por ningún concepto, debido al dimensionado.

PETP 2 - 37





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El Contratista deberá cumplir con el **CIRSOC 201-2005** (vigente desde el 1/01/2013) y **anexos**. A continuación se transcriben los puntos más importantes de este reglamento, siendo este listado meramente enunciativo.

### 3.10.2 Materiales Componentes

El hormigón estará constituido por una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando ello sea explícitamente exigido en estas Especificaciones, el hormigón contendrá también los materiales de adición especificados.

En caso de que, sin ser ello requerido, deseen emplearse materiales de adición destinados a modificar algunas de las características del hormigón, deberá justificarse debidamente la necesidad de su empleo debiendo ser previamente aprobado por la Inspección.

El empleo de estos productos sólo será permitido si se adopta el máximo de precauciones, se cuente con el debido asesoramiento técnico y se controla cuidadosamente su aplicación y también la calidad y uniformidad del hormigón de obra.

En todos los casos los materiales componentes del hormigón cumplirán las condiciones establecidas en las especificaciones indicadas.

El hormigón podrá ser elaborado en obra mediante dosificación en peso en plantas adecuadas y cumpliendo con la resistencia correspondiente o comprarlo elaborado y transportado a obra por medio de camiones mixer.

### 3.10.3 Agua

El agua empleada para amasar y curar el hormigón debe ser clara, libre de glúcidos (azúcares) y de aceites. Además, no debe contener sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o la durabilidad del hormigón, o sobre las armaduras.

Como norma de carácter general, y sin que ello implique excluir la realización de ensayos que permitan verificar su calidad, podrán emplearse como aguas de empaste y curado todas aquellas reconocidamente potables.

En caso de que no se posean antecedentes respecto a su comportamiento, o cuando existan dudas sobre la calidad, será necesario realizar ensayos que permitan verificar si el agua en estudio cumple los siguientes requisitos que, conjuntamente con los establecidos en las normativas, determinarán su aceptación.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- El contenido máximo de materia orgánica, expresado en oxígeno consumido, será menor de 3 miligramos por litro.
- El residuo sólido no será mayor de 5 gramos por litro.
- El pH estará comprendido entre 5,5 y 8.
- La cantidad de sulfatos, expresada en ión  $\text{SO}_4^{2-}$ , será menor de 0,6 gramos por litro.
- El contenido de cloruros, expresado en ión  $\text{Cl}^-$ , será menor de un (1) gramo por litro.
- El contenido máximo de hierro, expresado en ión férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ), será menor de una (1) parte por millón.
- La cantidad de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en  $\text{NaHCO}_3$ , será menor de un (1) gramo por litro.

### 3.10.4 Cemento

Para la ejecución de las estructuras se emplearán **cementos del tipo Portland normal**. Cuando se requieran propiedades adicionales, según indique la Inspección, los mismos deberán cumplir con las siguientes normas:

- Cemento alta resistencia a los sulfatos - IRAM 1669
- Cemento resistente a la reacción álcali-agregado - IRAM 1671

Cualquiera sea el tipo de cemento empleado, sus características serán las que correspondan para permitir que el hormigón que con él se prepare alcance la resistencia y demás condiciones necesarias para satisfacer, en la forma más adecuada, las exigencias de la estructura a que se destine, garantizar las cualidades del hormigón y la permanencia de las mismas en el tiempo.

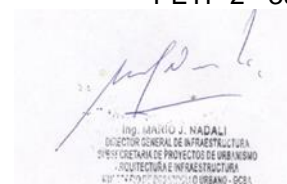
En una misma pieza o elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

Cuando se pongan en contacto hormigones preparados con distintos tipos de cemento, se evitará cuidadosamente la circulación de agua entre ellos.

En el momento de su empleo, el cemento deberá encontrarse en perfecto estado pulverulento y cumplir todos los requisitos de estas Especificaciones y de la Norma IRAM 1503 y 1662 y no debe estar vencido.

Todo envase cuyo peso neto difiera más del cinco (5) por ciento con respecto del peso neto indicado, podrá ser rechazado. Si el peso medio del contenido de cincuenta (50) envases

PETP 2 - 39





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

tomados al azar, de cualquier partida, es menor que el peso neto indicado, podrá rechazarse toda la partida o cargamento del cual dichos envases provienen.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se acopiarán separadamente y por orden cronológico de llegada. El empleo se realizará en el mismo orden.

El cemento embolsado se conservará en su envase original hasta el momento de empleo.

Si el cemento se entrega a granel, la carga, transporte y descarga se realizarán mediante métodos, dispositivos y vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan completamente contra la acción de la humedad y contra toda contaminación.

El acopio se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes, y de cualquier otra acción o sustancia extraña que pueda alterar o reducir su calidad.

Si el cemento ha estado almacenado en las condiciones indicadas durante un tiempo mayor de sesenta (60) días, antes de emplearlo se requerirá verificar si cumple las condiciones establecidas.

### 3.10.5 Áridos de peso normal para hormigones

Los áridos aptos estarán constituidos por partículas limpias, duras, estables y libres de películas superficiales. No deben contener sustancias perjudiciales en cantidades suficientes como para afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.

En todos los casos se deberá verificar conforme a Normas nacionales y extranjeras que dichos áridos no produzcan reacción álcali-agregado, salvo que se utilicen áridos de probada procedencia de no reacción álcali-agregado.

Los áridos finos y gruesos de peso normal, triturados o no, destinados a la elaboración de hormigones a emplearse con propósitos estructurales normales, no incluye a los materiales artificiales, livianos o no, que resultan como consecuencia de un proceso industrial de fabricación, ni aquellos que se empleen con el propósito de producir hormigones de características especiales.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.10.6 Árido Fino

Se dará preferencia al empleo de arenas naturales de naturaleza silíceas.

Las arenas de trituración sólo serán permitidas si se las emplea mezcladas con arenas naturales de partículas redondeadas, o si el hormigón contiene tres (3) por ciento o más de aire intencionalmente incorporado en su masa. Cuando las arenas de trituración se empleen conjuntamente con otras partículas redondeadas, las proporciones de ambas serán las que resulten necesarias para obtener hormigones trabajables y homogéneos. La misma condición es válida en el caso de empleo de aire incorporado. Si dicha condición no puede cumplirse, deberá abandonarse el empleo de las arenas de trituración como único árido fino.

#### Granulometría

El árido fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites que fija el CIRSOC 201 - 2005.

#### Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- |   |     |
|---|-----|
| • Partículas desmenuzables  | 1,0 |
| • Finos que pasan el tamiz N°200 - (Hormigón sometido a desgaste superficial)   | 3,0 |
| • Materias carbonosas (sólo en H° vistos )  | 0,5 |
| • Materias carbonosas (otros hormigones)  | 1,0 |
| • Total de otras sustancias perjudiciales, como sales solubles, mica, partículas friables o cubiertas por películas superficiales, etc. | 1,0 |

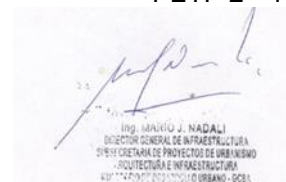
La suma de los % de sustancias perjudiciales no excederá de 5 (cinco) para el hormigón expuesto a la acción de desgaste, ni de 7 (siete) para el resto de los hormigones.

### 3.10.7 Agregado Grueso

Estará constituido por grava, canto rodado, grava partida, piedra partida.

#### Granulometría

PETP 2 - 41





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La granulometría del agregado grueso se corresponderá con los valores que fija el CIRSOC 201 - 2005.

### Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales, expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- Partículas desmenuzables 0,25
- Partículas blandas 5,0
- Ftanita ("chert") contenido como impureza y no como contenido principal 5,0
- Finos que pasan el tamiz (N°200) 1,0
- Materias carbonosas 1,0
- Total de otras sustancias perjudiciales como: sales solubles, mica, partículas cubiertas por películas superficiales, etc. 1.0
- La suma de los % de sustancias perjudiciales tal como ingresan a la mezcladora, no excederán de cinco (5).

### Desgaste Los Ángeles

El porcentaje de desgaste Los Ángeles del árido grueso no excederá de cincuenta (50). En caso de no cumplirse esta condición, podrá ser igualmente empleado siempre que al integrar el hormigón de las proporciones establecidas para la obra, permita alcanzar las resistencias mecánicas, durabilidad, resistencia al desgaste y demás condiciones que requiera la estructura en que será empleado.

## 3.10.8 CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

### 3.10.8.1 Contenido unitario de cemento

Se lo define como el peso de cemento, expresado en kilogramos, conteniendo en un metro cúbico de hormigón terminado.

En general el hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria para obtener la resistencia requerida, con mezclas compactas, capaces de asegurar la durabilidad de las estructuras y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación o corrosión del medio ambiente.

En cuando a los contenidos mínimos de cemento para los hormigones de peso normal y calidad controlada, en ningún caso serán inferiores que los que se indican a continuación:

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- Estructuras de hormigón simple o débilmente armadas, de secciones moderadas o pesadas, que contengan áridos de tamaño máximo nominal 50 milímetros: 250 kg/m<sup>3</sup>.
- Estructuras corrientes de hormigón armado no expuestas a la acción de la humedad, de la intemperie o de un medio agresivo: 270 kg/m<sup>3</sup>.
- Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo: 380 kg./m<sup>3</sup>.
- Hormigones a colocarse bajo agua: 400 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.10.8.2 Tamaño máximo del árido grueso

Para fijarlo se tendrá en cuenta que el hormigón deberá poder ser colocado sin dificultades dentro de los encofrados y que, en todo lugar de los mismos y especialmente en los ángulos y rincones, en los espacios entre barras de las armaduras, o entre ellas y las paredes de los encofrados, no deben quedar espacios vacíos. Interesa especialmente obtener la máxima compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras.

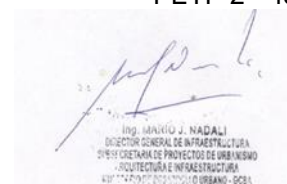
Cumpléndose lo que acaba de indicarse, el tamaño máximo del árido a emplear será lo más grande posible dentro de los tamaños especificados, pero en ningún caso, salvo indicación explícita de la Inspección, dicho tamaño máximo no excederá de la menor de las dos medidas siguientes:

- Un quinto (1/5) de la menor dimensión del elemento estructural en que el hormigón será empleado.
- Tres cuartos (3/4) de la mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo, o que actúen como una unidad, o del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

### 3.10.8.3 Consistencia

Será la necesaria y suficiente para que, con los medios de colocación y compactación disponibles, el hormigón se deforme plásticamente en forma rápida, permitiendo un llenado completo de los encofrados, especialmente en los ángulos y rincones de los mismos, envolviendo perfectamente a las armaduras sin solución de continuidad y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. Ello deberá conseguirse sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, ni de lechada sobre la superficie libre del hormigón.

La consistencia de las mezclas será determinada mediante el ensayo de asentamiento, realizado de acuerdo a lo especificado en el CIRSOC. 201 – 2005.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Como regla general, el hormigón se colocará con el menor asentamiento posible que permita cumplir con las condiciones generales enunciadas anteriormente. Cualquiera sea su consistencia, se exigirá aplicarle la cantidad de trabajo manual o mecánico necesario para alcanzar dichos objetivos. El contenido de agua de la mezcla se regulará en consecuencia. Si fuera necesario se harán dosificaciones de ensayo adicionales.

Además, la consistencia del hormigón será regulada de acuerdo a las condiciones del equipo de colocación y compactación, y en ningún caso por las dificultades de mezclado o de transporte.

Salvo casos de excepción, que deberán justificarse debidamente, antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón no se permitirá colocar en obra hormigones de peso normal de asentamiento superior a 16 centímetros.

Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura deberán tener consistencia uniforme.

### **3.10.8.4 Asentamiento del hormigón de peso normal**

#### **3.10.8.4.1 Compactación por vibración**

En principio, para todos los casos en que la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, (complementada, cuando sea necesario, por compactación manual y golpeteo o vibrado de moldes) el asentamiento del hormigón de peso normal no excederá de los siguientes límites:

- Para operaciones de general colocación 3 a 7 cm.
- En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

#### **3.10.8.4.2 Compactación manual**

Se realizará punzonando el hormigón con barras de acero gruesas, o apisonándolo con herramientas adecuadas, complementándose la operación con golpeteo de encofrados y/o vibración necesaria y suficiente de los mismos. Se observarán los siguientes límites:

- Secciones masivas de hormigón simple: máximo 3 a 6 cm
- Secciones débilmente armadas y fácilmente accesibles para ser punzonadas y apisonadas: máximo 6 a 9 cm

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- Estructuras corrientes de hormigón armado en lugares no fácilmente accesibles y donde existan dificultades para punzonar y apisonar el hormigón, debido a la cantidad de armaduras y otras razones: máximo 12 cm
- Secciones inaccesibles o de difícil compactación, como tabiques de pequeña sección y gran altura: máximo 12 a 16 cm

Los asentamientos establecidos no regirán en el caso de hormigones que se empleen para la construcción de estructuras inclinadas de fuerte pendiente, previa aprobación por la Inspección.

### 3.10.8.5 Máxima razón agua/cemento (en peso)

El cociente entre el peso neto de agua (incluyendo el agua absorbida por los áridos) y el peso de cemento contenidos en el hormigón, no excederá los límites que se indican en Cuadro adjunto. Los mencionados pesos de agua y de cemento se expresarán en la misma unidad (kilogramos).

Cuando por razones de impermeabilidad, durabilidad, etc., se establezca una razón agua/cemento máxima, será de la mayor importancia observar cuidadosamente las disposiciones contenidas en estas Especificaciones respecto al recubrimiento mínimo de las armaduras.

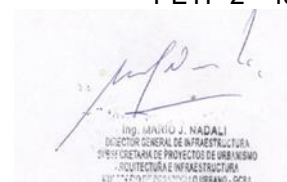
El mantenimiento de las razones agua/cemento máximas especificadas dentro de los límites de tolerancia establecidos ( $\pm 0.02$ ), será rigurosamente controlado en obra mediante inspección y control permanentes de las cantidades de materiales que integran todos y cada uno de los pastones de hormigón producido.

### 3.10.8.6 Resistencia Mecánica del Hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión ( $\sigma'_{bk}$ ).

Salvo indicación explícita en otro sentido, la edad en que la estructura o parte de ella deba soportar la totalidad de las cargas y sobrecargas previstas en los cálculos será de 28 días.

En aquellas obras en que la resistencia a tracción sea de principal importancia y determinante, la calidad de hormigón, desde el punto mecánico, podrá definirse también por el valor de su resistencia característica a la tracción ( $\sigma_{bk}$ ).





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura a compresión y a tracción del hormigón, que servirán para calcular las respectivas resistencias características, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC 201-2005.

Ambas resistencias características se expresarán en  $\text{kg/cm}^2$ .

**RAZONES AGUA/CEMENTO MÁXIMAS EN PESO**

CONDICIONES	Razón agua/cemento en peso	
	Secciones delgadas (1)	Secciones medianas y parte exterior de secciones pesadas (2)
En contacto con suelos o aguas que contengan concentraciones de sulfatos mayores de 0,2%  En contacto con otros líquidos o sales corrosivos.	0,40 $\pm$ 0,02	0,45 $\pm$ 0,02
Hormigón colocado bajo agua con tolva y tubería.	0,45 $\pm$ 0,02	
Fundaciones en contacto con aguas naturales no agresivas (de la capa freática o del río) o con suelos húmedos no agresivos y enterradas .	0,53 $\pm$ 0,02	
Hormigón continuamente sumergido en agua no agresiva, protegido de las acciones climáticas o que será cubierto con material de relleno.	0,58 $\pm$ 0,02	
Hormigón protegido contra la acción de los efectos climáticos, debajo del nivel del suelo, sin contacto con la humedad ni con agua ni suelos agresivos.	Elegir la razón agua/cemento en base a los requisitos de resistencia y trabajabilidad.	

(1) y en toda sección en que el recubrimiento libre de las armaduras sea menor de 2,5 cm (caños, muros delgados, etc.).

(2) Hormigón masivo, etc.

Las relaciones indicadas son válidas para cementos normales, en caso de cementos especiales la Inspección solicitará ensayos para determinarlas.

  
Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
Y ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El valor de la resistencia característica a compresión ( $\sigma'_{bk}$ ) resulta de la interpretación estadística de resultados de ensayos de resistencia, realizados a la edad y en la forma indicada anteriormente. Dicho valor permite establecer las tensiones admisibles del hormigón, y también calcular los elementos estructurales en régimen de rotura (estado III).

Considerando que los resultados de los ensayos mencionados se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal, para estas E.T.P. el valor es el que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos supera a dicho valor. En esas condiciones y siempre que el número de ensayos menos uno, correspondientes al mismo tipo de hormigón, sea mayor de 30, la resistencia característica del mismo queda definida por la siguiente expresión:

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} (1 - 1,65 \delta)$$

En ella:

$\sigma'_{bk}$ = resistencia característica del hormigón, en kg/cm<sup>2</sup>.

$\sigma'_{bm}$  = media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia en kg./cm<sup>2</sup>. Cuando se trate de determinar las proporciones del hormigón para satisfacer una determinada resistencia característica, será la resistencia media de dosaje o proyecto de la mezcla.

$\delta$ = coeficiente de variación de la resistencia, expresado como número decimal (cociente entre la desviación normal y la media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia realizados).


En ningún caso se tendrán en cuenta, para ensayos de obra, valores menores de 0.10 (10%). Si el coeficiente de variación resultará menor, se adoptará el valor mínimo indicado.

Cuando el número de ensayos menos uno sea menor o igual a 30, el coeficiente 1.65 que figura en la expresión anterior, se reemplazará por el que corresponda de los que figuran en el cuadro adjunto.

**COEFICIENTE  $\delta$  PARA CANTIDAD DE ENSAYOS MENORES A 30**

Número de ensayos menos uno	Coeficiente $\delta$ que deberá reemplazar a 1.65
-----------------------------	---

PETP 2 - 47

  
ING. HENRY J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Número de ensayos menos uno	Coefficiente $\delta$ que deberá reemplazar a 1.65
1	6,31
2	2,92
3	2,35
4	2,13
5	2,02
6	1,94
7	1,90
8	1,86
9	1,83
10	1,81
11	1,80
12	1,78
13	1,77
14	1,76
15	1,75
16	1,75
17	1,74
18	1,73
19	1,73
20	1,72
21	1,72
22	1,72
23	1,71
24	1,71
25	1,71
26	1,71
27	1,70
28	1,70
29	1,70
30	1,70
Mayor de 30	1,65

  
Ing. Adrián J. Madali  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBA





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los ensayos se realizarán sobre mezclas que contengan muestras representativas del cemento, agua, áridos y materiales de adición que se propongan emplear en la construcción de la estructura.

### **3.10.8.7 Requisitos mínimos que debe cumplir el hormigón de obra**

Deberá cumplirse lo estipulado en el CIRSOC 201-2005 y Anexos.

No estará permitido ningún tipo de hormigones establecidos en forma empírica.

Se exige el control sistemático de las resistencias del hormigón.

El control de resistencia se realizará mediante ensayos de probetas moldeadas, curadas en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Desde el punto de vista mecánico, para satisfacer los requisitos mínimos de calidad exigidos por estas E.T.P., cada clase de hormigón colocado deberá cumplir sin excepción las siguientes condiciones mínimas:

En ningún caso se aceptará que los resultados de más de dos ensayos consecutivos cualesquiera arrojen resistencias individuales menores que el valor de  $\sigma'_{bk}$  especificado.

El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos cualesquiera deberá ser igual o mayor que el valor de  $\sigma'_{bk}$  especificado.

La resistencia característica a compresión  $\sigma'_{bk}$  será igual o mayor que la especificada.

La falta de cumplimiento de una cualquiera de las tres condiciones establecidas significará que el hormigón colocado en la estructura, o parte de ella representada por las probetas ensayadas, no satisface los requisitos de resistencia exigidos en el en estas E.T.P. y la Inspección ordenará la demolición o las medidas que considere adecuado, todo ello con cargo al Contratista.

### **3.10.9 PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

Las proporciones de cada uno de los materiales componentes del hormigón se determinarán en forma experimental teniendo en cuenta las características de la estructura y los requisitos

PETP 2 - 49

ING. HENRY J. NAJZALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

establecidos anteriormente, que en conjunto determinan la calidad del hormigón. Al efecto, y con suficiente anticipación, se realizarán ensayos previos a la ejecución de la obra y también después de iniciada, cada vez que deseen cambiarse las proporciones del hormigón o la naturaleza o procedencia de sus materiales componentes.

### 3.10.9.1 Determinación de la resistencia media ( $\sigma'_{bm}$ ) del dosaje del hormigón

Con el objeto de tener en cuenta variaciones de resistencia, que en obra son inevitables, el hormigón se proyectará de modo tal que su razón agua/cemento sea la necesaria para obtener, a la edad de 28 días una resistencia mínima  $\sigma'_{bm}$  mayor que la resistencia característica especificada. La resistencia media  $\sigma'_{bm}$  se determinará en función de  $\sigma'_{bk}$  y de la dispersión de resultados de los ensayos de resistencia, expresada por el coeficiente de variación.

Si se conoce el coeficiente de variación de la resistencia del hormigón, por haber sido determinado mediante más de 30 ensayos realizados en la obra a construir, o en otra obra ejecutada por la misma empresa constructora, trabajando con el mismo equipo, en las mismas condiciones, y con el mismo patrón de calidad de lo cual deberá presentar documentación técnica fehaciente a satisfacción de la Inspección, la expresión:

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sigma'_{bk}}{1 - 1,65 \delta}$$

permitirá, conociendo la resistencia característica especificada en planos, calcular la resistencia media que servirá para determinar la razón agua/cemento del hormigón, necesaria para alcanzar dicha resistencia media.

### 3.10.9.2 Proporciones de áridos fino y grueso

La proporción de árido fino con respecto al total de áridos se determinará experimentalmente teniendo en cuenta las condiciones de colocación y compactación del hormigón en obra.

### 3.10.10 CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL

Las condiciones de elaboración del hormigón en obra, en lo que se refiere a la medición de los materiales componentes, forma y frecuencia con que se determina la humedad superficial de

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBA



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

los áridos y la consistencia de la mezcla, conjuntamente con la frecuencia de los ensayos que se realicen para comprobar su calidad y con el grado de supervisión de las operaciones de elaboración, configuran el grado de control de fabricación que se considerará rigurosa según lo prescripto en el CIRSOC 201 – 2005.

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control para verificar si las características previstas, que definen la calidad del hormigón, son obtenidas en la obra.

### **3.10.10.1 Ensayos a realizar y frecuencia de realización**

Sobre el hormigón en estado fresco (recién mezclado) se realizarán los ensayos necesarios para determinar sistemáticamente su consistencia y contenido unitario de aire. Este último ensayo se realizará, salvo que existan razones especiales para proceder en otra forma, solamente cuando el hormigón contenga aire intencionalmente incorporado en su masa.

Sobre el hormigón endurecido se realizarán los ensayos necesarios para determinar su resistencia a compresión, a la edad de 28 días y edad menor a la que se desea obtener información anticipada sobre el desarrollo de resistencia.

Además de los ensayos indicados explícitamente en lo que antecede el control de calidad y uniformidad del hormigón de obra, simple o armado, importa también el control de las características de todos sus materiales componentes, y de las proporciones y cantidades en que estos son empleados y, asimismo, de las demás características que contribuyen a apreciar su grado de uniformidad y configurar la calidad del hormigón terminado. Corresponde a la Inspección decidir sobre la realización de los ensayos no explícitamente indicados e indicar, en los casos no previstos, la frecuencia con que los mismos deben realizarse.

En todos los casos se entenderá que el número o frecuencia de ensayos a realizar, si está explícitamente indicado, es mínimo.

Las operaciones de extracción de muestras necesarias para la ejecución de los ensayos, se realizarán con todo cuidado, tratando de que las mismas sean realmente representativas del material cuyas características desea determinarse.

### **3.10.10.2 Ensayos a realizar sobre el hormigón fresco**

La consistencia del hormigón será continuamente vigilada, y los ensayos para determinarla se realizarán varias veces por día, especialmente cuando por apreciación visual se observe que la mezcla es muy seca o demasiado fluida.

PETP 2 - 51

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Esta consistencia podrá ser determinada mediante el ensayo de asentamiento realizado de acuerdo al CIRSOC 201-2005 y Anexos. La relación entre asentamiento y penetración se determinará experimentalmente realizando ensayos comparativos sobre el hormigón preparado con los materiales de obra.

Cada vez que se determine la consistencia se realizarán dos ensayos, con la mayor rapidez posible, sobre otras tantas proporciones de hormigón correspondientes a la misma muestra. El promedio de los dos resultados obtenidos deberá estar comprendido dentro de los límites especificados. Si esto no sucediese, se realizarán dos nuevos ensayos sobre otras dos porciones no anteriormente ensayadas de la misma muestra. Si el promedio de los dos últimos ensayos está dentro de los límites especificados, se considerará que la consistencia es adecuada. En caso contrario se considerará que el pastón ensayado no cumple los requisitos de consistencia establecidos. Cuando esto suceda se tomará nota del lugar preciso donde se colocó el hormigón y, en caso de que la fluidez fuese mayor que la especificada, se dispondrá el moldeo, con hormigón de la misma muestra, de un mínimo de dos probetas, para realizar ensayos de compresión a la edad de 28 días. Al mismo tiempo se llamará la atención al encargado de la elaboración, anotándose también esta circunstancia. A continuación se determinará la consistencia de los cuatro pastones siguientes, para comprobar si se ha corregido la deficiencia observada. En caso contrario, se moldeará nuevas probetas para verificar la resistencia.

La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia especificada será motivo suficiente para disponer la paralización inmediata de los trabajos de colocación de hormigón en obra.

El ensayo se realizará varias veces por día, con la frecuencia que se estima conveniente y especialmente si se observan variaciones importantes en la consistencia de la mezcla. Si al realizar un ensayo, el contenido de aire está fuera de los límites establecidos, el mismo será rápidamente repetido con otra porción de hormigón perteneciente a la misma muestra. Si el resultado es satisfactorio, se considerará que se ha cumplido el requisito especificado para el contenido de aire.

En caso contrario se considerará que el pastón de hormigón ensayado no cumple estas especificaciones. En este caso se tomarán disposiciones de un todo análogas a las enunciadas para los ensayos de consistencia. También en este caso, si el porcentaje de aire es mayor que el límite superior establecido, se moldearán probetas para ensayo a compresión a la edad de 28

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

días y se adoptarán las disposiciones para que, en los pastones siguientes, el contenido de aire esté comprendido dentro de los límites establecidos.

**3.10.10.3 Determinación de la resistencia de rotura a compresión del hormigón de obra**

Las resistencias mecánicas del hormigón se determinarán realizando ensayos sobre probetas cilíndricas normales, moldeadas, curadas y ensayadas según éstas E.T.P.

En caso de que se disponga de equipo adecuado, en lugar de los ensayos anteriores si así lo dispusiera la Inspección, podrán realizarse ensayos no destructivos de la estructura, mediante ultrasonido y otros procedimientos suficientemente estudiados y experimentados en el país. Los ensayos se realizarán al cumplirse los 28 días desde el momento en que el hormigón se colocó en cada porción de la estructura. Previamente a la realización de estos ensayos será necesario que el procedimiento que se adopte sea aceptado por la Inspección.

Los ensayos serán realizados e interpretados bajo responsabilidad de un profesional o laboratorio de reconocida experiencia y capacidad en la especialidad, y antes de indicar los mismos deberá demostrarse a satisfacción que con el procedimiento a emplear puede determinarse la resistencia mecánica del hormigón (entendiendo como tal a la de la masa y no a la de una capa superficial de aquel) con precisión del mismo orden que con los métodos convencionales de ensayo a compresión realizadas sobre probetas. En cuanto al número de ensayos, se establece que el número de lugares de auscultación estará relacionado con el volumen e importancia de la estructura. La Inspección fijará los lugares de auscultación en número siempre mayor de 30.

El cálculo de la resistencia característica se realizará en la forma ya descripta.

Si dejara de cumplirse alguna de las condiciones anteriores, el procedimiento no podrá ser empleado como sustituto del primer indicado.

Para la realización de los ensayos convencionales sobre probetas moldeadas en obra, a los que se hará referencia en todo lo que sigue, se extraerán muestras del hormigón, en el lugar de su colocación en obra.

En cada oportunidad en que se realice una extracción de muestra, se anotará la fecha y hora de extracción y también, con toda precisión, el lugar de extracción referido al elemento

PETP 2 - 53

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

estructural de donde la muestra fue extraída, relacionados con el número de identificación de las probetas moldeadas con aquella.

### 3.10.11 MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

#### 3.10.11.1 Disposiciones Generales

Todos los materiales componentes del hormigón se deberán medir en peso. Al efecto y para alcanzar el alto grado de uniformidad deseable a que se ha hecho referencia anteriormente, será condición importante que las mediciones se realicen con errores menores que los que, para cada material se indican a continuación:

- Cemento Portland y otros materiales cementicios  $\pm 1\%$
- Cada fracción o tamaño nominal de Áridos  $\pm 2\%$
- Cantidad total de áridos  $\pm 1\%$
- Agua  $\pm 1\%$
- Materiales adicionales  $\pm 3\%$

Cuando después de medir el cemento y los áridos, ambos se transporten desde el lugar de medición hasta el mezclado, el cemento se colocará en un compartimiento separado que impida su pérdida y el contacto con los áridos o bien en un mismo compartimiento que aquellos y cubierto por los mismos. Dichos compartimientos tendrán la capacidad necesaria para evitar tanto las pérdidas durante el transporte, como el mezclado de los materiales correspondientes a los distintos pastones transportados al efectuar la descarga.

#### 3.10.11.2 Equipo para Mediciones en Peso

Debe estar proyectado y construido de modo tal que las mediciones puedan realizarse con exactitud y rapidez.

La instalación estará aislada en forma tal que los movimientos o vibraciones que se produzcan en la zona de la planta de medición no impidan que ella, a pleno funcionamiento, opere dentro de las tolerancias máximas establecidas para los errores de medición.

Todo exceso de material, respecto a la cantidad requerida, que por cualquier causa hubiese podido ser admitido en la tolva de medición, debe poder ser rápidamente eliminado por el operador, para que sólo ingrese a la hormigonera el peso necesario de material. Asimismo, la planta debe permitir realizar rápidamente los ajustes necesarios para compensar los pesos de los áridos y del agua de empaste, de acuerdo a los porcentajes variables de humedad superficial de aquellos.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Cuando se emplee cemento a granel, preferentemente se dispondrá de una balanza especialmente dedicada a pasar dicho material y otro u otras para pesar los áridos.

Cuando los materiales se pesen acumulativamente en una misma balanza, se exceptuará el cemento que tendrá su propia balanza.

Durante las operaciones de medición no deben producirse pérdidas de materiales.

Los equipos de medición podrán ser operados en forma manual, semi-automática o automática.

Los equipos de medición, y especialmente los automáticos, estarán provistos de los necesarios dispositivos de seguridad que impidan el ingreso de material a la tolva si la balanza no marca cero, o si están abiertas las compuertas de descarga.

En igual forma tampoco permitirán que se abran las compuertas de descarga de la tolva, si las de carga están abiertas, o si no se ha alcanzado el peso establecido para el material de que se trate.

Las plantas automáticas de medición dispondrán de equipos y dispositivos capaces de registrar el peso de cada uno de los materiales que integren cada pastón.

Para facilitar la descarga de las tolvas, los equipos estarán provistos de vibradores adosados convenientemente a las mismas.

Los cuadrantes, brazos graduados y dispositivos de control y accionamiento del equipo de medición, estarán dispuestos al alcance inmediato y vista completa del operador.

Antes de iniciar las operaciones de hormigonado se procederá a controlar la exactitud y funcionamiento del equipo. Lo mismo debe repartirse periódicamente, durante las operaciones normales de trabajo. Para controlar las balanzas se dispondrá de un juego del número necesario de pesas de patrón, con las que se verificarán las graduaciones de aquellas, desde cero hasta la capacidad máxima.

El equipo de medición será operado únicamente por personal experimentado. Asimismo se lo mantendrá en perfectas condiciones de funcionamiento. En cualquier momento en que dejara

PETP 2 - 55

ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

de cumplirse esta condición deberán suspenderse las operaciones de hormigonado hasta después de ajustar, reparar o reemplazar el equipo. En todo momento se cumplirá lo especificado respecto a errores máximos de medición.

### 3.10.11.3 Balanzas

Podrán ser de los siguientes tipos:

- de cuadrante graduado, sin resortes.
- de brazos simples o múltiples. En el caso de brazos múltiples, cada brazo debe comprender a un material o tracción distinta.

Las balanzas de cuadrantes graduados indicarán en forma continua el peso de material contenido en la tolva desde cero hasta la capacidad máxima de la balanza. La separación entre dos graduaciones consecutivas del dial será como mínimo de un (1) milímetro y el diámetro del mismo será suficientemente grande como para contener mil (1000) graduaciones.

Las balanzas de brazos estarán equipadas con cuadrantes auxiliares de fácil lectura, que indiquen por lo menos los últimos cien (100) kilogramos de carga de cada material.

### 3.10.12 MEZCLADO

#### 3.10.12.1 Mezclado mecánico realizado en obra

Se realizará en una hormigonera de capacidad útil adecuada, la misma no será sobrecargada por encima de la capacidad útil nominal recomendada por el fabricante. Será manejada por personal experto, capaz de obtener hormigón de consistencia uniforme de pastón a pastón.

Periódicamente se verificará la uniformidad de mezclado. Para ello se determinará las diferencias de: 1) contenido de árido grueso, 2) peso de la unidad de volumen del mortero libre de aire, y 3) resistencia de rotura a compresión a la edad de 7 días, de dos muestras de hormigón obtenidas una al principio y otra al final de la descarga, una vez cumplido el período de mezclado. Se considerará que el mezclado es adecuado si la diferencia entre los contenidos de árido grueso de ambas muestras es menor de 6% del contenido medio de las mismas, y la diferencia entre los pesos de la unidad de volumen del mortero antes mencionado no es mayor del uno por ciento (1%) del peso unitario medio de los morteros de ambas muestras. La diferencia entre las resistencias medias de rotura a compresión (media de 3 cilindros por muestras) no excederá del 8% de la media de ambas muestras.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En cualquier momento que dichas condiciones dejen de cumplirse, se aumentará en lo necesario el tiempo de mezclado que se especifica más adelante, o si a pesar de ello no se cumplen las condiciones indicadas, la hormigonera será inmediatamente retirada, reparada o reemplazada antes de continuar los trabajos. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de una hormigonera suplementaria.

Los materiales componentes del hormigón serán preferentemente introducidos en el tambor de mezclado en el orden siguiente: 1) una parte del agua de mezclado; 2) simultáneamente el cemento y el árido fino; 3) el árido grueso; y 4) el resto del agua de mezclado. La totalidad de ésta debe haber ingresado a la hormigonera antes de que haya transcurrido un cuarto (1/4) del tiempo de mezclado.

Salvo el caso de que se utilicen hormigoneras de tipo especial cuya eficacia, debidamente comprobada mediante ensayos, permita reducirlo, o indicaciones especiales en otro sentido, el tiempo de mezclado, contado a partir del momento en que todos los materiales sólidos hayan ingresado al tambor de mezclado, que girará a la velocidad de régimen, no será inferior a noventa (90) segundos para capacidades útiles de hasta un metro cúbico. Por cada 400 decímetros cúbicos o fracción menor que exceda dicha cantidad, el tiempo de mezclado mínimo será incrementado a quince (15) segundos. En el caso de las hormigoneras convencionales, la velocidad de régimen del tambor: estará comprendida entre 14 a 22 revoluciones por minutos. No se permitirá realizar un mezclado excesivo que pueda provocar una pérdida del aire intencionalmente incorporado o que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia deseada.

Si después del mezclado se produjese el fenómeno de falso fragüe, el mezclado deberá realizarse sin agregar agua.

En tiempo caluroso podrá enfriarse el agua de mezclado, los áridos o ambos. Asimismo, podrá emplearse hielo como parte de agua de mezclado, para reducir la temperatura del hormigón. Cuando esto se haga, el hielo debe haberse fundido completamente antes de finalizar el período de mezclado.

Una vez iniciada la descarga de la hormigonera, no podrá volver a cargarse antes de haberse procedido a la descarga total del pastón.

Los pastones de asentamiento considerablemente distintos de los especificados, o aquellos en los que se han cometido errores obvios en la medición de los materiales componentes, serán

PETP 2 - 57

ING. HENRIQUE J. NAJZAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

desechados, salvo el caso que, con toda la rapidez necesaria, puedan realizarse las correcciones y el pastón sea nuevamente mezclado durante el tiempo especificado anteriormente.

Se limpiará perfectamente la hormigonera antes de iniciar la preparación de mezclas que contengan cementos de distintos tipos.

Se procederá en igual forma cada vez que la hormigonera deje de funcionar durante 30 minutos o más.

Las paletas mezcladoras del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10% de la altura original de las mismas.

### 3.10.12.2 Mezclado manual

Queda expresamente prohibido. Sólo será tolerando en casos excepcionales, para elementos de orden secundario y sin ninguna importancia estructural con expresa autorización de la Inspección. En este caso, se realizará sobre una plataforma metálica, en cantidad no superior a 250 decímetros cúbicos por pastón.

El mezclado será continuado hasta obtener una mezcla de aspecto y características homogéneas, similares a las que se obtienen mediante el mezclado mecánico.

### 3.10.13 TRANSPORTE

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán únicamente métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón recién mezclado y eviten la pérdida de sus materiales componentes.

Las mezclas de menor consistencia (mayor asentamiento) no se transportarán a grandes distancias si no se dispone de vehículos mezcladores que permitan evitar la segregación.

Se prohíbe el empleo, como medio de transporte, de cintas transportadoras, canaletas, conductos y equipos de características similares, mediante los cuales el hormigón llega a su lugar de colocación bajo forma de una vena o capa delgada, continuamente expuesta al medio ambiente. Solamente con carácter de excepción y para proporciones muy pequeñas y aisladas de la obra, la Inspección podrá autorizar el empleo de cintas, canaletas y conductos abiertos,

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

con carácter de métodos auxiliares. En este caso se exigirá que los conductos y canaletas sean metálicos y formen ángulos de 60°, o mayores con la horizontal.

De la prohibición indicada queda exceptuado el transporte del hormigón por bombeo. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas y no producirá vibraciones que puedan perjudicar el hormigón colocado. La operación de bombeo se realizará en forma de obtener una corriente continua de hormigón en el punto de entrega del mismo, sin bolsones de aires ni segregación de los materiales componentes.

Cualquiera sea el método de transporte, se tendrá especialmente en cuenta que, tanto en esta etapa del manipuleo como en la siguiente de la colocación, la segregación en cualquiera de sus formas, en principio debe ser evitada y no corregida después que ella se ha producido.

### **3.10.14 MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN**

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran treinta (30) minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante dicho intervalo de tiempo de hormigón será protegido contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.

Cuando para realizar el transporte se emplee un camión mezclador o un camión agitador, el tiempo indicado anteriormente podrá extenderse a 90 minutos contados en igual forma.

En tiempo caluroso o con condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento rápido, los tiempos indicados se reducirán en lo necesario para evitar el fenómeno señalado. Cuando el hormigón contenga materiales adicionales para retardar el tiempo de fraguado y endurecimiento del hormigón, los tiempos indicados podrán ser aumentados de acuerdo a lo que indiquen los resultados de ensayos realizados para determinarlos.

### **3.10.15 TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN**

Secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros. La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.

PETP 2 - 59

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

No se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32°C.

Secciones donde la menor dimensión lineal exceda de 75 centímetros. La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no excederá de 20°C.

Tiempo frío. Inmediatamente antes de su colocación, el hormigón tendrá las siguientes temperaturas mínimas (°C):

Temperatura del aire °C	Mínima dimensión lineal de la sección	
	75 cm o menor	mayor de 75 cm
-1 a 7	16° C	10° C
-18 a -1	18° C	13° C
menor de -18	21° C	16° C

Temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados:

- Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
- Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5° C, la del hormigón recién colocado no será menor de 13°C si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 cm, o menor de 7°C si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

### **3.10.15.1 Hormigonado en tiempo frío**

El hormigón que se coloque en obra cuando la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de aquella sea menor de cinco grados C (5°C) contendrá un uno por ciento (1%) de cloruro de calcio respecto al peso del cemento. Lo que acaba de especificarse está especialmente contraindicado en las obras de hormigón pretensado y también cuando el conjunto cemento-áridos sea potencialmente reactivo. Asimismo, cuando existan problemas de agresividad al hormigón por acción de sulfatos, o posibilidad de corrosión del acero de las armaduras por la acción de corrientes eléctricas vagabundas.

  
Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOBA



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La Inspección determinará si es necesario hacer ensayos para determinar la calidad del hormigón.

Las operaciones de colocación serán interrumpidas en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura en el lugar de la obra, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea menor de cinco grados C ( $5^{\circ}\text{C}$ ) en descenso.
- Cuando pueda preverse que dentro de las 48 horas siguientes al momento de colocación la temperatura pueda descender por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Al efecto, el hecho de que la temperatura ambiente a las 9 de la mañana, hora solar, sea menor de  $4^{\circ}\text{C}$ , se tomará como motivo suficiente para prever que dentro del plazo indicado se alcanzará el límite de temperatura establecido anteriormente.
- Cuando se disponga de los medios necesarios para proteger al hormigón en la forma que se indica en los puntos 7.14 **"Protección"** y 7.16 **"Curado"**, el hormigón podrá ser colocado a pesar de lo que acaba de especificarse.
- Cuando sea necesario calentar los áridos, ello se hará de modo tal que en ningún punto de los mismos la temperatura exceda de  $100^{\circ}\text{C}$  ni la temperatura media exceda de  $65^{\circ}\text{C}$ .

Durante los períodos de elaboración y transporte, en ningún caso la temperatura del hormigón excederá de  $32^{\circ}\text{C}$ .

Para el calentamiento de los materiales componentes y también para proteger al hormigón deberá disponerse, con anticipación suficiente de equipo de las características adecuadas en cantidad necesaria.

Asimismo, deberá disponerse de los elementos necesarios para encerrar en un recinto el hormigón que deba ser protegido, a los efectos de hacer posible su fraguado y posterior endurecimiento. El recinto de encierro será razonablemente hermético y deberá ser capaz de resistir la acción del viento u otra acción.

Durante el período de protección deberán mantenerse condiciones favorables de curado. Se evitarán las altas temperaturas, especialmente en puntos localizados y también todo calentamiento que tienda a secar el hormigón, muy especialmente en el caso de las losas de piso o techo. Cuando se emplee calentamiento seco será imprescindible curar con agua. Especialmente recomendable resulta el curado con escape de vapor a temperatura moderada (menor de  $70^{\circ}\text{C}$ ).

PETP 2 - 61

ING. HENRIQUE J. NADALINI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En cualquier momento en que se compruebe que los métodos de protección no dan los resultados deseados, se suspenderá la colocación del hormigón. Toda porción de la estructura perjudicada por cualquier acción, será demolida. Al reiniciarse la colocación del hormigón, las superficies de hormigón endurecido serán tratadas en la forma descripta en 7.11.2 **“Superficies y juntas de construcción”**.

Si en lugar del curado con agua se adopta el método de los compuestos o membrana de curado, el hormigón será protegido contra la acción de las bajas temperaturas en igual forma que el hormigón con curado húmedo. No se aplicarán membranas de curado sobre aquellas superficies que se protejan contra las bajas temperaturas mediante escapes de vapor. Las membranas se aplicarán después del período de protección inicial.

En las épocas de bajas temperaturas, diariamente y a distintas horas del día, se registrará la temperatura de colocación del hormigón y la ambiente, dentro y fuera del recinto cerrado. Las temperaturas se tomarán en distintos puntos de la estructura y se registrarán las máximas y mínimas diarias. Dicha información se correlacionará con el lugar de colocación del hormigón en la estructura. Las temperaturas de la estructura se tomarán en la superficie y también a 5 cm. de la superficie, en el interior de la masa.

### **3.10.16 CIMBRAS Y ENCOFRADOS**

#### **3.10.16.1 Disposiciones generales**

Serán de madera, metálicos, o de otro material suficientemente rígido que reúna análogas condiciones de eficacia.

Tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal que sean capaces de resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales, y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

Las deformaciones que se produzcan no deben ser superiores a las que generalmente ocurren en las construcciones permanentes construidas con los mismos materiales, y las tensiones a que estos se vean sometidos en el curso de los trabajos enumerados anteriormente, deben mantenerse siempre por debajo de las tensiones admisibles de seguridad consagradas por la experiencia para los materiales que los componen. Al respecto se tendrán especialmente en

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

cuenta los esfuerzos engendrados por la compactación del hormigón mediante vibración mecánica de alta frecuencia y demás métodos auxiliares especificados.

Lo dicho anteriormente respecto a las tensiones de trabajo de los materiales tiene también validez para las partes de la estructura, o de otras estructuras, que sirvan de apoyo a las cimbras y encofrados, y para el terreno de fundación que las soporte.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.

Independientemente de las condiciones de resistencia y estabilidad a que se ha hecho referencia anteriormente, será necesario que la concepción y ejecución de las cimbras y encofrados se realicen de modo tal que sus deformaciones y las de sus apoyos o fundaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar el aspecto de la obra terminada.

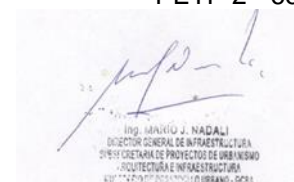
Su proyecto y construcción se ejecutarán de acuerdo a las reglas y conocimientos de la carpintería de armar y en forma tal que el desmontaje y desencofrado puedan realizarse en forma fácil y gradualmente, sin golpes, vibraciones y sacudidas, y sin el empleo de palancas que puedan perjudicar la superficie de las estructuras. En caso necesario se debe poder desencofrar por parte, sin necesidad de remover el resto del encofrado.

### **3.10.16.2 Cálculo y proyecto**

En casos especiales, a criterio de la Inspección en casos de duda, o cuando las cimbras y encofrados deban soportar grandes cargas, se exigirá la comprobación de la estabilidad del conjunto bajo la acción de las cargas que deberán soportar.

### **3.10.16.3 Puntales y apoyos**

Todos los puntales estarán provistos de sus correspondientes cuñas de madera dura o de otros elementos como tornillos, gatos, etc. colocados en sus bases, a los efectos de permitir reajustar sus alturas en la eventualidad de que se produzcan hundimientos o desnivelaciones inadmisibles, que deban ser corregidos. Las cargas que soporten deben ser transmitidas al terreno o superficie de apoyo en forma segura, eficaz y uniforme. Al efecto dichas superficies deben prepararse con todo cuidado, para que las cargas se transmitan por la totalidad de la superficie de contacto.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los puntales de madera no tendrán sección transversal menor de 7 cm x 7 cm y si su altura es mayor de 3 m, se tomarán las disposiciones correspondientes para evitar su pandeo. Dichos puntales podrán tener como máximo un empalme, y el mismo deberá estar ubicado fuera del tercio medio de la altura. Las superficies de las dos piezas en contacto deben ser perfectamente planas y normales al eje común del puntal. En el lugar de junta, las cuatro caras laterales serán cubiertas mediante listones de madera del espesor necesario y longitud mínima de 70 cm, perfectamente asegurados, y capaces de transmitir el esfuerzo a que esté sometida la pieza en cuestión.

Debajo de losas solamente podrán colocarse un máximo de 50% de puntales empalmados, uniformemente distribuidos.

Si los puntales no pueden fundarse satisfactoriamente en la forma corriente, la fundación se realizará sobre pilotes. La ubicación y número de pilotes serán los necesarios para absorber, con la seguridad requerida, todas las cargas actuantes sin hundimientos perjudiciales.

Apoyos de seguridad, los encofrados deben disponerse en forma tal que al desencofrar siempre queden colocados algunos puntales de seguridad, que no podrán ser removidos hasta que dejen de ser necesarios.

En las losas de menos de cuatro (4) metros de luz se dispondrá un apoyo de seguridad en la parte central de cada losa. Si la longitud de la losa, medida en dirección normal a la luz del cálculo, fuese mayor de seis (6) metros, se colocará mayor número de puntales de seguridad, de modo que la separación máxima entre dos consecutivos sea siempre menor de seis (6) metros.

### 3.10.16.4 Encofrados

Tendrán las formas, dimensiones, niveles y pendientes precisas, necesarias para moldear las estructuras de modo tal que las mismas resulten en un todo de acuerdo con las necesidades del proyecto y a los planos de obra.

Deben ser suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de colocación y compactación.

Se construirán de modo tal que permitan obtener las dimensiones finales de los elementos estructurales con diferencias menores que las tolerancias máximas que se establezcan en los

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

planos. Dichas tolerancias máximas cuando no se encuentren establecidas en los planos, no excederán los valores establecidos en estas Especificaciones.

El material del que están constituidos no producirá ataque químico alguno, ni decoloración del hormigón. Las superficies internas estarán libres de irregularidades, combaduras, dientes, nudos, etc.

La madera que ya ha sido empleada se limpiará cuidadosamente y se le extraerán los clavos, antes de volverla a utilizar. Las tablas que no sean rectas y las que tengan combaduras no deberán emplearse sin antes corregir dichos defectos.

Cuando en superficies continuas los encofrados se coloquen por secciones, se cuidará de obtener una adecuada alineación de las superficies y se realizará un ajuste conveniente con la parte de la estructura construida anteriormente. Las juntas deberán impedir la pérdida de mortero. La colocación se realizará de modo tal que el encofrado no cubra más de 3 centímetros de la superficie del muro o del elemento que ya ha endurecido y que se colocó en la capa anterior. Se lo asegurará convenientemente con elementos de unión adicionales, que impidan el movimiento de los encofrados.

Excepto si se estipula expresamente lo contrario, en todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares. Para los casos corrientes los triángulos serán rectángulos y sus catetos medirán 2,5 cm.

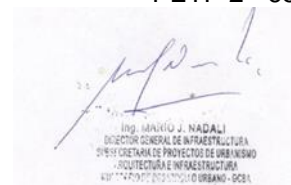
Para facilitar la inspección y la limpieza de los encofrados en el pie de muros, y también a distintas alturas, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con otros lugares de los encofrados de fondos inaccesibles y de difícil inspección y limpieza.

Cuando sea necesario, también se dejarán aberturas provisionales para facilitar y vigilar la colocación y compactación del hormigón a distintas alturas de los moldes y a distancias horizontales máximas de 2,5 m entre centros de aberturas.

Se autoriza el empleo de aquellos tipos y técnicas especiales de encofrados cuya utilización y resultados sean satisfactorios y se encuentren aprobados por la práctica.

Cuando se compruebe antes o durante la colocación del hormigón que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplen las condiciones establecidas, se interrumpirán

PETP 2 - 65





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

las operaciones de colocación del hormigón. Las mismas no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las deficiencias observadas.

### **3.10.16.5 Elementos de unión**

Los bulones, pernos y otros elementos metálicos que se utilicen como uniones internas para armar y mantener los encofrados en sus posiciones definitivas, y que queden incluidos en el hormigón, se dispondrán en forma tal que una vez retirados los encofrados todo material metálico (incluso alambre) tengan los recubrimientos de hormigón mínimos establecidos.

La remoción de las tuercas o extremos de los mencionados elementos de unión se realizará sin perjudicar la superficie del hormigón y de modo tal que las cavidades dejadas por aquellas sean del menor tamaño posible. El relleno de las mencionadas cavidades se realizará con mortero u hormigón de razón agua/cemento igual o menor que el de la estructura, sin perjudicar el aspecto ni la durabilidad de la misma y asegurando una perfecta adherencia con el hormigón endurecido.

### **3.10.16.6 Limpieza, humedecimiento y aceitado**

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza, humedecimiento y aceitado de los moldes y encofrados.

El humedecimiento no se realizará si existiese la posibilidad de que se produzcan heladas.

El aceitado se realizará previamente a la colocación de las armaduras. Al efecto se empleará un aceite para encofrados, de calidad adecuada, que no manche ni decolore el hormigón. Para los encofrados metálicos se empleará un aceite mineral parafinado, refinado, y de color pálido o incoloro, u otra sustancia igualmente eficiente. Para los encofrados metálicos se empleará también aceite mineral refinado, con el agregado de uno o más compuestos que lo hagan adecuado para los propósitos que se persiguen.

Al realizar el aceitado de los encofrados se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón.

### **3.10.17 PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

#### **3.10.17.1 Generalidades**

La Inspección, previamente a la colocación del hormigón, verificará las cotas y dimensiones de los principales elementos de la estructura y también las cimbras, encofrados, las armaduras y

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

además elementos que quedarán incluidos en el hormigón, y prepararán convenientemente las superficies que se pondrán en contacto con aquél. No podrá iniciarse ningún hormigonado sin autorización previa de la Inspección.

Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de colocación, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados y se eliminará todo resto de mortero u hormigón endurecidos que hubiesen podido quedar adheridos a ellos, a las armaduras o a otros elementos que quedaran empotrados, después de la colocación anterior.

Se eliminarán los escombros y toda otra sustancia extraña, de cualquier naturaleza, como aserrín, restos de madera, etc., que ocupen el lugar que debe ocupar el hormigón dentro de los encofrados y se procederá a la limpieza cuidadosa de las armaduras y elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón, eliminándose todo resto de aceite, materias grasas y toda otra sustancia extraña igualmente perjudicial.

Si los encofrados son de madera o de otro material absorbente, se procederá a su adecuado humedecimiento, o aceitado, previamente al momento en que el hormigón se ponga en contacto con ellos.

Los encofrados de madera y todo otro elemento o material capaz de absorber agua, deben encontrarse húmedos, pero no deben existir películas o acumulaciones de agua sobre sus superficies.

### **3.10.17.2 Superficies y juntas de construcción**

Como regla general, la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible. Cuando estas interrupciones se producen en los lugares especialmente previstos en los planos, o cuando hay una interrupción accidental e inevitable, una vez que el hormigonado endurece y adquiere rigidez se produce una superficie o junta de construcción, también llamada de trabajo.

Las juntas de construcción, en principio, se ubicarán y ejecutarán en la forma que menos perjudique a la resistencia, estabilidad y aspecto de la estructura. En general se ejecutarán disponiéndolas normalmente a la dirección de los esfuerzos principales de compresión que se desarrollen en el lugar.

En tabiques las juntas de construcción serán horizontales. En las losas y otros elementos constructivos, las juntas se dispondrán de acuerdo a lo establecido precedentemente.

PETP 2 - 67

ING. HENRY J. NAZCA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GCBA



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En caso de que la interrupción se traduzca en una junta de construcción mal orientada, el hormigón será demolido de modo que la nueva junta tenga la dirección adecuada.

Si se trata de una junta horizontal, la razón agua/cemento de la mezcla deberá reducirse a medida que la colocación se aproxime al lugar previsto para ejecutar la junta.

En todos los casos se tomarán las disposiciones necesarias para vincular el hormigón existente a ambos lados de la junta, y también para transmitir y absorber los esfuerzos de corte u otros que allí se produzcan. Al efecto, se colocarán y empotrarán barras de acero suplementarias, o anclajes especiales, capaces de cumplir con el fin indicado. En cuanto a las armaduras de los distintos elementos, deben continuarse a través de la junta.

Inmediatamente después de interrumpir la colocación del hormigón para constituir la junta de construcción, se eliminarán todas las acumulaciones de mortero adheridas a las armaduras y a la superficie interna del encofrado, que se encuentren por encima de la superficie libre de la capa cuya colocación se ha interrumpido. Al realizar estas operaciones se evitará perjudicar tanto la calidad del hormigón colocado, como la adherencia entre éste y las armaduras. Asimismo, la superficie de la junta, después de la eliminación de la lechada, mortero, etc., será inmediata y cuidadosamente protegida contra toda causa que pueda afectar desfavorablemente al endurecimiento del hormigón (vibraciones, sol, lluvia, viento, etc.).

### 3.10.17.3 Tratamiento de las superficies

Siempre que un hormigón fresco deba ponerse en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento se ha iniciado, la superficie existente deberá ser debidamente preparada para asegurar una buena adherencia. La preparación se iniciará tan pronto como sea posible hacerlo después de la interrupción, sin que se perjudiquen la calidad del hormigón colocado. Al efecto se procederá a eliminar la lechada, mortero a hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta la profundidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y las partículas de árido grueso, tratando de obtener una superficie lo más rugosa posible.

La operación indicada se realizará mediante rasqueteo con cepillo de alambre, chorro de agua a presión o chorro de arena y agua a presión, de acuerdo al grado de endurecimiento del hormigón. Terminada la operación, cuando el hormigón haya endurecido suficientemente, se procederá a lavar enérgicamente la superficie hasta eliminar todo resto de material suelto. A continuación la superficie será adecuadamente humedecida con agua, sin llegar a saturarla.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Antes de colocar el hormigón se eliminará toda película o acumulación de agua que hubiese podido quedar sobre la superficie, e inmediatamente después se colocará sobre ella una capa de mortero de la misma razón cemento/arena y de razón agua/cemento menor o igual que la del hormigón. La consistencia del mortero será la adecuada para que el mismo pueda ser introducido, mediante cepillo duro y otro elemento adecuado, en todos los huecos o irregularidades de la superficie. El espesor de la capa del mortero, una vez terminada su colocación, será del orden de un (1) centímetro.

La colocación del nuevo hormigón se iniciará inmediatamente después de colocado el mortero y antes de que el fraguado de éste se haya iniciado. Entre juntas de construcción el hormigón se colocará en forma continua.

### **3.10.18 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

#### **3.10.18.1 Programa**

En el caso de grandes estructuras, la colocación se realizará de acuerdo a un plan de trabajos organizado y aprobado por la Inspección teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada parte integral de aquella debe ser colocado en forma continua hasta completar la operación, evitándose en lo posible las juntas de construcción. La ubicación de éstas, si las hubiere, se indicará en los planos. Su ejecución se realizará en la forma indicada.

Asimismo, el plan de colocación debe tener en cuenta que los movimientos y deformaciones de los encofrados, provocados por el peso propio del hormigón fresco y por las cargas accidentales actuantes durante el período de colocación y el inmediato posterior, o por otras causas, deben ser reducidos al mínimo.

A los efectos indicados en los dos párrafos precedentes se tendrán en cuenta también las disponibilidades de materiales, equipos y mano de obra.

#### **3.10.18.2 Disposiciones de orden general**

Salvo en el caso de que se disponga de una protección adecuada y de la autorización de la Inspección necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras esté lloviendo.

El hormigón será depositado tan cerca como sea posible de su posición definitiva dentro de los encofrados. Se evitará hacerlo fluir innecesariamente y sólo se emplearán aquellos procedimientos de colocación que permitan conservar la homogeneidad y evitar toda segregación.

PETP 2 - 69

ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El equipo y elementos de trabajo deben permitir introducirlo en los encofrados prácticamente sin velocidad, o con la menor que sea posible. Su manejo sólo será confiado a personal experimentado.

El hormigón que acuse un principio de fraguado o haya endurecido parcialmente, o el que se haya contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra. La máxima pérdida de asentamiento entre el momento de mezclado y el de colocación no excederá de tres (3) centímetros. No se permitirá agregarle agua para ablandarlo.

La consistencia de las mezclas será la necesaria y suficiente para envolver perfectamente las armaduras y llenar completamente los encofrados, especialmente los ángulos y rincones de los mismos.

Como elementos principales del equipo de colocación se emplearán, preferentemente, baldes metálicos, cilíndricos, con descarga de fondo regulable.

El espesor máximo de la capa de hormigón que se está colocando no excederá de cincuenta (50) centímetros ni del espesor que pueda ser perfectamente compactado. Los movimientos laterales de la mezcla fresca deberán reducirse al mínimo.

La velocidad de colocación será la necesaria para que en todo momento el hormigón se mantenga en estado plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará que entre capa y capa de hormigón se forme una junta de construcción. En general la velocidad de colocación en altura no excederá de 1.50 metros por hora. Cada capa debe quedar colocada y compactada antes de que en la capa precedente se haya iniciado el fraguado del hormigón.

En los lugares de difícil compactación, o donde exista una gran acumulación de armaduras, antes de colocar el hormigón dentro del encofrado deberá colocarse una capa de mortero de igual proporción cemento/arena que la correspondiente al hormigón de la consistencia necesaria suficiente, y de un espesor comprendido entre aproximadamente 2 y 3 centímetros. Inmediatamente después se colocará el hormigón.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1.50 metros. Si las circunstancias lo hicieren necesario, la operación se realizará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles, de bajada.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Dichos conductos se colocarán verticalmente y servirán para guiar a la vena del hormigón, evitando que la caída libre provoque la segregación y el recubrimiento de las armaduras con mortero, con anterioridad al momento en que serán envueltas por la masa de hormigón. Tampoco se permitirá arrojar el hormigón a través de las armaduras o dentro de los encofrados profundos si no es por medio del equipo descripto. Todo conducto empleado con el fin indicado se mantendrá constantemente lleno de hormigón. Además su extremo inferior se mantendrá constantemente sumergido en la masa del hormigón fresco.

Durante las operaciones de colocación y compactación deberá evitarse el desplazamiento de las armaduras con respecto a las ubicaciones que les corresponden en los planos y memorias del proyecto.

Cuando el hormigón se coloque sobre una superficie inclinada, la operación se iniciará en el punto más bajo de aquella.

No se permitirá colocar hormigón cuando las condiciones climáticas puedan perjudicar su calidad, o impidan que las operaciones de colocación y compactación se realicen en forma adecuada.

Una vez finalizadas las operaciones de colocación, deberá procederse a una cuidadosa limpieza de equipo y elementos de colocación empleados.

### **3.10.18.3 Colocación en losas**

En losas el hormigón empezará a colocarse en el centro de la luz y se proseguirá simultáneamente hacia ambos extremos.

En el caso de losas la colocación se hará por franjas en forma continua para cada luz. Las franjas se hormigonarán en una sola capa de espesor igual al de la losa. El ancho de cada franja será el que corresponda para que al colocar el hormigón de la franja siguiente, en la anterior no se haya iniciado el fraguado.

### **3.10.19 COMPACTACIÓN**

Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible. La operación se realizará mediante vibración mecánica de alta frecuencia, suplementada por apisonado y compactación manual salvo otra indicación de la Inspección. En ningún caso el asentamiento (consistencia) de la mezcla será mayor que el

PETP 2 - 71

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

estrictamente necesario para obtener su correcta consolidación de acuerdo al método de compactación empleado.

Los vibradores serán de accionamiento eléctrico, electromagnético, mecánico o neumático, del tipo de inmersión. Cualquiera sea el tipo, el vibrador será operado únicamente por obreros competentes. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón colocado dentro de los encofrados.

El número de unidades vibratoras y su potencia serán los necesarios para que en todo momento pueda obtenerse la perfecta consolidación deseada. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de vibradores suplementarios. Dichas unidades deberán ser capaces de mantener la velocidad necesaria para transmitir al hormigón un mínimo de 6.000 impulsos por minuto al estar sumergidos en él. La amplitud de la vibración aplicada será la suficiente para producir una compactación satisfactoria.

La vibración se aplicará en el lugar donde se depositó el hormigón y dentro del área de cada pastón colocado. Los vibradores serán introducidos y retirados de la masa lentamente y en posición vertical, o ligeramente inclinada. La cabeza vibratoria deberá penetrar y revibrar la porción superior de la capa de hormigón anteriormente colocado. Después de extraído el vibrador, en el hormigón no debe quedar cavidad alguna en el lugar de su inserción.

Excepto en el caso en que se empleen retardadores de fraguado de calidad debidamente justificados y aprobados por la Inspección, no se permitirá colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido convenientemente compactado.

Los vibradores se aplicarán a distancias uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción deberá ser mayor que el doble del radio de círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. No deben quedar porciones de hormigón sin consolidar.

El tiempo de aplicación de la vibración en cada lugar, dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición, y de la potencia del vibrador. La vibración será interrumpida tan pronto como se observe la cesación del desprendimiento de las grandes burbujas de aire y la aparición de agua o de lechada en la superficie.

La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras, a aquellas porciones de hormigón donde se haya iniciado el fraguado, salvo en el caso de que la revibración sea todavía capaz de tornar momentáneamente plástico al hormigón cuyo

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

fraguado se haya iniciado. A los efectos de no debilitar ni destruir los encofrados, durante el vibrado se evitará el contacto directo de los vibradores de inmersión con aquellos.

Los vibradores externos o de encofrados, y los superficiales, se emplearán como medios auxiliares de compactación, o en aquellos lugares en que resulte imposible o muy difícil insertar los vibradores de inmersión.

Los vibradores de encofrados se fijarán firmemente a estos y operarán a velocidades de trabajo de por lo menos 6.000 revoluciones por minuto. Al emplearlos se evitará aplicar una vibración excesiva en el mismo lugar. Los vibradores se irán desplazando de acuerdo a lo necesario para que los mismos operen debajo, y en zona próxima, a la superficie libre del hormigón recién colocado.

No se fijarán a aquellas zonas del encofrado muy alejadas del lugar de colocación, donde los moldes aún se encuentran vacíos y sin posibilidad de que al colocar el hormigón se cumpla lo especificado más arriba.

En zona de gran congestión de armaduras, la compactación será facilitada asegurando convenientemente un vibrador de encofrados a las armaduras, en la zona próxima al lugar de congestión. El vibrado se suspenderá tan pronto como sea posible, a los efectos de no perjudicar la adherencia entre el acero y el hormigón parcialmente endurecido, colocado anteriormente. En caso de que el hormigón ya colocado y en contacto con las armaduras no se tornará momentáneamente plástico al actuar la vibración, ésta será inmediatamente suspendida.

Las losas de menos de 20 centímetros de espesor serán preferentemente compactadas con vibradores de superficie, reglas vibratorias, etc., actuando en contacto directo con la superficie libre del hormigón. Dichos vibradores superficiales operarán a velocidad de trabajo de entre 3.000 y 4.500 revoluciones por minuto. Las losas de entre 20 y 30 centímetros de espesor se compactarán empleando los mencionados vibradores y también los de inmersión. Si el espesor es mayor de 30 centímetros sólo se emplearán los de inmersión.

La vibración mecánica será complementada por la compactación manual que resulte necesaria para asegurar la mayor densidad del hormigón. Lo dicho es especialmente válido para los espacios que rodean a las armaduras y otros elementos que deben quedar incluidos en la masa, y para el hormigón en contacto con los encofrados. En general, para todo lugar de difícil colocación y adonde no llegue fácilmente la acción de los vibradores.

PETP 2 - 73

ING. HENRIQUE J. NADALINI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Finalizada la operación de compactación, la estructura debe quedar libre de acumulaciones de árido grueso ("nidos de abeja") y del aire naturalmente atrapado durante las operaciones de mezclado y colocación del hormigón.

Una vez iniciado el fraguado del hormigón se evitará todo movimiento, vibración o sacudida de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.

### **3.10.20 PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN**

#### **3.10.20.1 Generalidades**

Antes de iniciar la colocación del hormigón, todo el equipo necesario para la protección y curado deberá encontrarse a pie de obra, en cantidad suficiente.

Tan pronto el hormigón haya sido colocado, se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento y sol. Asimismo se lo protegerá contra la acción del fuego, calor o frío excesivos, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y, en general, contra toda acción mecánica o de otra naturaleza que tienda a perjudicarla.

Si en el emplazamiento de la obra existiesen aguas, líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, se los mantendrá fuera de contacto con el mismo por lo menos durante todo el período de colocación, protección y curado.

Los conductos y obras similares de hormigón, deberán permanecer cerrados durante todo el período de curado y el mayor tiempo posible posterior al mismo, a los efectos de evitar la circulación de aire, y el secado y consiguiente agrietamiento.

Las operaciones de colocación serán inmediatamente interrumpidas si los métodos de protección y curado empleados no permiten obtener hormigón de la calidad especificada, o si la misma resulta por tal causa perjudicada. Las porciones o elementos de la estructura de calidad defectuosa serán demolidos y reemplazados.

#### **3.10.20.2 Tiempo frío**

El hormigón deberá mantenerse a una temperatura tal que permita el desarrollo de una adecuada durabilidad y resistencia, al final del período de protección.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La efectividad de la protección dependerá de la temperatura a que sea mantenido el hormigón. Las aristas y vértices de las estructuras son los lugares más vulnerables a las heladas y deben ser especialmente protegidas contra la acción de éstas.

Inmediatamente después de colocado, el hormigón recibirá la siguiente protección mínima:

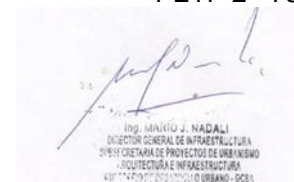
- Mientras la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de la obra no descienda debajo de cinco (5) grados C° durante más de un día, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.
- Si la temperatura media diaria desciende debajo de 5°C durante más de un día, el hormigón será mantenido a una temperatura no menor de diez (10) grados C durante por lo menos las 72 horas posteriores al momento de su colocación, y consecutivamente por otras 72 horas durante las cuales se lo mantendrá a una temperatura mayor de cero (0) grados C. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, los dos períodos de protección indicados serán de 48 horas cada uno en lugar de las 72 horas establecidas.
- Cuando la temperatura media diaria sea mayor de 5°C durante más de 3 días consecutivos y dicha temperatura se mantenga, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.

Finalizadas el o los períodos de protección establecidos, la protección será eliminada en forma tal que la caída de temperatura del hormigón, en toda porción de estructura, sea gradual y no exceda, para las secciones delgadas, de 20°C en 24 horas. Para secciones masivas la caída deberá ser menor de 10°C en 24 horas.

Cuando el hormigón no contenga aire intencionalmente incorporado, o no contenga la proporción especificada de cloruro de calcio para trabajar en tiempo frío, los tiempos mínimos de protección establecida serán dobles de los que allí establecen.

En cualquiera de los casos mencionados anteriormente, cuando el curado se realice por humedecimiento superficial, se requerirá que la temperatura del hormigón se mantenga por encima de cero grados C durante todo el período de curado húmedo establecido. Complementariamente, durante los períodos de protección especificados, el hormigón deberá ser mantenido continuamente humedecido, evitándose en todo momento la acción del calor sin humedad y todo calentamiento excesivo. La temperatura no excederá de 70°C.

PETP 2 - 75





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.10.21 ACABADOS Y TERMINACIONES

#### 3.10.21.1 Generalidades

Las clases de acabados y los requisitos para las terminaciones de las superficies de hormigón, serán los especificados en 7.15.2 y 7.15.3, Parte III de estas E.T.P. o los indicados en los Planos, teniendo prioridad éstos últimos. Se deberá distinguir entre las irregularidades superficiales de los acabados, tales como se las describe aquí y las tolerancias de construcción que son desviaciones admisibles de líneas, pendientes y dimensiones establecidas.

#### 3.10.21.2 Superficies no moldeadas

Las clases de acabado para las superficies no moldeadas se designarán como U1 - U2 - U3 y U4.

Todas las superficies deberán cumplir con las pendientes indicadas en los Planos. Si éstos no llevaran ninguna indicación se les aplicará una pendiente suficiente para impedir la acumulación de agua.

Las labores de acabado de las superficies de hormigón serán ejecutadas solamente por personal especializado.

El acabado U1 es el ejecutado mediante reglas o plantillas para lograr una satisfactoria uniformidad en superficies expuestas en la que no se requiera un acabado superior o en aquellas superficies que serán cubiertas por material de relleno, morteros u hormigones. Constituye la primera etapa de los acabados U2, U3 y U4.

Las irregularidades superficiales medidas como la desviación de los bordes de una plantilla de 3 m de longitud, no excederán de 10 mm.

El acabado U2 es el ejecutado con llana o fratás a superficies uniformes que puedan quedar a la vista tales como calzadas, pisos y partes superiores de tabiques.

Es un emparejado grueso, indicado como la segunda etapa del acabado U3. El allanado o fratasado se aplicará tan pronto como haya desaparecido la película brillante de agua superficial y haya endurecido ligeramente la superficie, previamente emparejadas con reglas o plantillas (acabado U1) hasta lograr que la superficie quede libre de marcas y su textura sea uniforme. Las irregularidades superficiales medidas con la plantilla de 3 m de longitud, no

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

excederán de 6 mm. En los lugares, donde se requieren superficies antideslizantes, se ejecutarán superficies ásperas.

El acabado U3 es el que se ejecuta continuando el fratasado del acabado U2 hasta que una pequeña cantidad de mortero, sin exceso de agua, aparezca en la superficie permitiendo un allanado efectivo. Esta operación concluye con la aplicación de llanas metálicas hasta lograr un emparejado fino sin ondulaciones ni marcas. Se aplica a superficies que quedarán a la vista en forma prominente o cuando lo requieran razones hidráulicas.

Las irregularidades superficiales, medidas como se describe más arriba, no excederán de 6 mm.

El acabado U4 es el realizado mediante llanas metálicas hasta obtener una superficie uniforme, libre de marcas, ondulaciones y vacíos. Se aplica a soleras de conductos y superficies afines.

Las irregularidades superficiales, medidas como se indica anteriormente no excederán de 6 mm.

Las irregularidades en las superficies no moldeadas en los pasajes de agua que no sean paralelas a la dirección del flujo de agua no excederán de 3 mm. Si excedieran de esa medida serán eliminadas conservando una relación de altura de longitud para la corrección de 1 en 50.

### 3.10.21.3 Superficies moldeadas

Las clases de terminaciones para las superficies moldeadas, se designarán como F1 y F2.

Las irregularidades superficiales permitidas para estas terminaciones se designan como “abruptas” y “graduales”.

Los resaltos resultantes de moldes desplazados, mal colocados o desparejos, de nudos sueltos en los encofrados, u otros encofrados, u otros defectos similares en los moldes, se considerarán irregularidades abruptas y su control se hará por medida directa. Todas las demás irregularidades superficiales se considerarán irregularidades graduales y se medirán como la desviación entre los bordes de una plantilla de control de 1,5 m de longitud.

La terminación F1 es para superficies que queden permanentemente ocultas y no requieran una terminación especial. La corrección de las irregularidades, se requerirá solamente para depresiones que excedan de 2,50 cm.

La terminación F2 es para superficies que estarán permanentemente expuestas y donde no se especifique otra clase de terminación. Las irregularidades superficiales no excederán de 6 mm para las irregularidades abruptas y de 12 mm para las irregularidades graduales.

PETP 2 - 77

ING. HENRIQUE J. NACIARAJ  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.10.22 CURADO

#### 3.10.22.1 Generalidades

El curado tiene por objeto mantener al hormigón continuamente (y no periódicamente) humedecido, para posibilitar y favorecer su endurecimiento, y evitar también el agrietamiento de las estructuras.

Cualquiera sea el método empleado para lograrlo, será necesario que el mismo sea capaz de evitar toda pérdida de humedad del hormigón durante el período establecido. Lo dicho tiene principal importancia para aquellos elementos estructurales que son de poco espesor y tienen gran superficie expuesta.

Para las estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal es de 75 centímetros o menor se establece como período mínimo de curado del hormigón preparado con cemento normal, el de siete (7) días consecutivos contados a partir del momento en que se inició el endurecimiento de la masa. Cuando el hormigón contenga cemento de alta resistencia inicial, dicho período mínimo será de tres (3) días.

Si la mínima dimensión lineal de la sección excede de 75 centímetros, o si el tiempo es caluroso y seco y también para aquellas estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con ambientes, líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, los períodos de curado indicados en el párrafo anterior se aumentarán en un cincuenta (50) por ciento.

El curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte deteriorada.

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados, se mantendrán constantemente humedecidos, y si dichos encofrados fuesen quitados antes de finalizar el período de curado establecido, el método elegido para retener la humedad del hormigón se aplicará a las superficies de la estructura inmediatamente después de desencofrar.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento con agua. También podrá realizarse mediante la aplicación superficial de membranas impermeables temporarias u otros tratamientos especiales, siempre que los resultados de ensayos realizados por un laboratorio de reconocida experiencia, demuestren que los productos empleados para ello, después de aplicados, constituyen una membrana continua y flexible, que no reacciona

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

desfavorablemente con el hormigón y que ofrece las garantías necesarias para asegurar que puede evitarse la pérdida de humedad de aquel en grado deseado, durante todo el período de curado establecido y que no afecten la adherencia de revestimientos posteriores.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee el calor el hormigón será mantenido continuamente húmedo. La temperatura de calentamiento, salvo justificación especial, no excederá de setenta (70) grados centígrados.

### 3.10.22.2 Curado con humedecimiento

En este caso el hormigón será mantenido continuamente (y no periódicamente) humedecido mediante riego realizado con agua aplicada directamente sobre las superficies o, preferentemente, sobre arpillera o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura. Para otras superficies como losas, juntas de construcción horizontales, etc., el riego podrá aplicarse sobre un manto uniforme de arena de un espesor mínimo de cinco (5) centímetros, que deberá mantenerse constantemente saturado durante el período de curado y evitar que se escurra o disminuya su espesor.

Para curar por humedecimiento deberá emplearse agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de empaste del hormigón. No manchará ni decolorará la superficie.

### 3.10.23 REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS

La remoción se realizará de modo tal que en todo momento quede asegurada la completa seguridad de la estructura. El hormigón no será dañado en forma alguna, ni tampoco debe perjudicarse su adherencia con las armaduras.

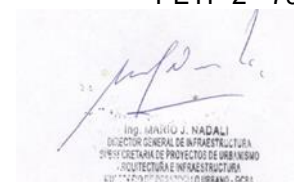
#### 3.10.23.1 Programa

Especialmente en el caso de las estructuras hiperestáticas, y también en los casos generales, la remoción se realizará de acuerdo a un orden, fijado de antemano que debe ser el más conveniente para evitar que se produzcan esfuerzos anormales o peligrosos en determinadas secciones de la estructura.

El programa de remoción tendrá en cuenta, además del orden mencionado, lo siguiente:

- Tipo, característica, dimensiones, importancia y ubicación de la estructura.
- Tensiones a que estará sometido el hormigón en el momento de desencofrar, como consecuencia de la acción de todas las cargas actuantes en el momento considerado.

PETP 2 - 79





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- Condiciones climáticas y de curado a que estuvo sometida la estructura, y otras causas que puedan actuar afectando el fraguado y endurecimiento del hormigón.
- Materiales empleados para preparar el hormigón, especialmente cemento y materiales adicionales, y calidad y resistencia de aquel en el momento de retirar las cimbras y encofrados.

### 3.10.23.2 Disposiciones generales

El momento de desencofrar o descimbrar será determinado de común acuerdo con el proyectista de la estructura, y la Inspección teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y en base a lo que establece en los párrafos que siguen.

En ningún caso se iniciará la remoción de cimbras y encofrados de la estructura hasta tanto la resistencia del hormigón no haya alcanzado, como mínimo, un valor dentro del que resulte necesario para soportar las tensiones que aparecen en aquella en el momento de descimbrar o desencofrar. Un análisis estructural realizado teniendo en cuenta las cargas actuantes en la oportunidad, y la resistencia de roturas del hormigón, serán los elementos principales para ayudar a decidir al respecto.

La consistencia del hormigón en el momento considerado se determinará mediante los ensayos establecidos. Cuando para realizarlos se empleen probetas cilíndricas normales, éstas se ensayarán hasta la rotura. La resistencia del hormigón se obtendrá promediando los resultados de por lo menos (2) dos ensayos, realizados a la misma edad. Las probetas deben haber sido curadas en la misma forma que el hormigón de la estructura al que representan. Al respecto se tendrá especialmente en cuenta que, en ningún caso, las probetas recibirán un curado más favorable que el de la condición más desfavorable a que haya estado sometida la porción de hormigón por ellas representado. Se moldearán tantas probetas como sean necesarias para determinar las resistencias a todas las edades que interesen.

La remoción se realizará con todo el cuidado que resulte necesario para no perjudicar al hormigón. En ese sentido, además de cumplirse las condiciones anteriores, el hormigón deberá haber alcanzado suficiente resistencia como para que no se produzcan roturas de aristas, vértices, ni partes salientes, ni tampoco agrietamientos, cualquiera sea su naturaleza.

Dentro de las directivas señaladas anteriormente se tendrá en cuenta que, con el objeto de facilitar la aplicación satisfactoria del curado especificado y posibilitar, cuando sea necesario, la reparación de las imperfecciones superficiales a la edad más temprana que sea posible, los

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

encofrados deberán retirarse tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente y no queden comprometidos ni su calidad ni la seguridad del conjunto.

En todos los casos la remoción se realizará progresivamente, y sin golpes, sacudidas ni vibraciones, es decir mediante procedimientos que se traducen en esfuerzos puramente estáticos. Asimismo, y muy especialmente cuando los elementos o piezas estructurales sean de cierta importancia, para no someter a parte alguna de la estructura a tensiones peligrosas deberá lograrse un descenso gradual y uniforme de los apoyos de puntales y otros elementos de sostén. En cualquiera de los casos, antes de proceder a aflojarlos será imprescindible verificar, descubriendo la superficie del hormigón, si éste ha endurecido suficientemente.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas no se aplicarán cargas que puedan ser peligrosas, ni se arrojarán materiales sobre las estructuras recién desencofradas. Tampoco se colocarán ni acumularán sobre ellas materiales, máquinas ni elementos en cantidades que puedan poner en peligro la seguridad de la estructura.

En ningún caso se harán actuar las cargas de cálculo hasta tanto no hayan transcurrido por lo menos treinta (30) días contados a partir de la fecha de moldeo de la estructura, salvo el caso de que se disponga de resultados que permitan comprobar que el hormigón ha endurecido lo suficiente como para resistir con seguridad los esfuerzos derivados de la aplicación de dichas cargas.

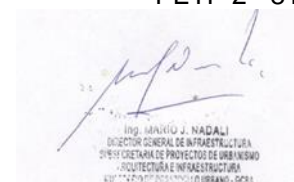
Las juntas de contracción, las de dilatación y también las articulaciones, deberán ser liberadas de todos los elementos de los encofrados que puedan oponerse a su funcionamiento.

### 3.10.23.3 Plazos mínimos

Aún cuando no se disponga de resultados de ensayos de resistencia del hormigón determinados mediante probetas, los plazos mínimos que se indican más adelante se tomarán como guía para determinar el momento en que pueden iniciarse las operaciones de remoción de cimbras y encofrados. Dichos plazos se contarán a partir del momento en que la última porción de hormigón fue colocada en el elemento estructural considerado, y deberán ser aumentados por lo menos en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura del aire en contacto con el hormigón haya descendido debajo de cinco (5) grados centígrados.

- Encofrados de túneles o conductos circulares
- cuando las condiciones de estabilidad del terreno lo permitan. 16 a 24 horas
- Id. construidos a cielo abierto 1 a 3 días

PETP 2 - 81





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- |   |             |
|---|-------------|
| • Encofrados de tabiques  | 3 a 7 días  |
| • Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad convenientemente distribuidos | 7 a 14 días |
| • Remoción de todos los puntales de seguridad de losas                                    | 21 días     |

Cuando se emplee cemento de alta resistencia inicial o materiales adicionales capaces de acelerar la resistencia de los hormigones preparados con cemento normal, los plazos mínimos indicados podrán ser reducidos convenientemente con tal de asegurar para la estructura el mismo grado de seguridad mínimo que se ha establecido más arriba para los hormigones preparados con cemento normal.

### 3.10.24 REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO

El hormigón que por cualquier motivo haya resultado defectuoso o no tenga la calidad especificada, será eliminado y reemplazado por otro, o por un mortero, de calidad adecuada. En igual forma se procederá si las dimensiones, niveles, alineamientos y posiciones de las estructuras o de sus elementos, superan las tolerancias establecidas más adelante.

Las imperfecciones superficiales de las estructuras serán convenientemente corregidas. Los defectos cuya reparación se establece en esta parte de las especificaciones se refieren principalmente a:

- Defectos provenientes de una mala compactación, estructuras con vacíos o superficies con acumulaciones de árido grueso ("nido de abeja"). Cavidades dejadas por la remoción de los elementos de fijación colocados en los extremos de pernos, bulones y otros elementos internos empleados para armar a los encofrados en sus posiciones definitivas.
- Agrietamientos o fracturas producidas durante la remoción de cimbras y encofrados o por otras causas.
- Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias o convexidades originadas por movimientos de los encofrados, por defectos de construcción de los mismos o por otras causas.
- Otros defectos provocados por causas diversas.

#### 3.10.24.1 Disposiciones generales

Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la seguridad de las estructuras.

Ing. MARCELO J. MADALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Se iniciarán inmediatamente después de haber removido los encofrados y deberán quedar terminadas dentro de las 24 horas de iniciadas.

En caso de que el curado se realice mediante una membrana de curado, primeramente se aplicará ésta y luego se iniciarán las reparaciones. En cada zona la reparación se iniciará y terminará sin interrupciones.

Todas las operaciones serán realizadas únicamente por mano de obra experta y especialmente instruida sobre la forma de realizar la tarea y su importancia.

Los trabajos se ajustarán en forma tal que una vez reparados los defectos, la resistencia, durabilidad y aspecto de la estructura no sufran perjuicio alguno y además respondan en un todo a las necesidades del proyecto. Sobre la labor que realice se mantendrá inspección permanente.

Todas las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones, alineamientos y pendientes establecidos en los planos. Sus niveles no presentarán diferencias con los de las zonas vecinas.

El hormigón defectuoso será totalmente eliminado hasta la densidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón compacto y de buena calidad. Si los defectos son superficiales, para efectuar la reparación se requerirá eliminar un espesor mínimo de dos y medio (2.5) centímetros del hormigón existente, sea este espesor totalmente defectuoso o no.

Las armaduras que resulten interesadas por la cavidad, no se dejarán parcialmente cubiertas por el hormigón endurecido en contacto con ellas. El hormigón será eliminado hasta que por lo menos quede un espacio libre mínimo de dos y medio (2.5) centímetros alrededor de cada barra. Se eliminará de ellas todo resto de mortero, materias grasas, sustancias perjudiciales.

Las reparaciones se realizarán con hormigón cuando el defecto interese todo el espesor del elemento estructural o cuando, tratándose de estructuras de hormigón simple, la cavidad resultante de la eliminación del hormigón defectuoso tenga un área superficial mayor de diez (10) decímetros cuadrados y diez (10) centímetros o más de profundidad. Si se trata de hormigón armado, se empleará hormigón cuando el área superficial mencionada sea mayor de cinco (5) decímetros cuadrados y profundidad deje las armaduras al descubierto. En todos los demás casos se empleará mortero.

Las rebabas, protuberancias o convexidades de aquellos elementos que quedan expuestos a la vista, serán totalmente reparados mediante herramientas y métodos adecuados, que no

PETP 2 - 83

ING. HENRIQUE J. NACIARALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

perjudiquen en forma alguna a la estructura. En igual forma se procederá con los mismos defectos, aunque se trate de elementos no expuestos a la vista, si ellos ocasionaran cualquier tipo de inconveniente vinculado a la ejecución de la obra. Después de eliminados los defectos, las superficies serán desgastadas hasta condicionarlas a los niveles que correspondan. El aspecto de la superficie reparada debe concordar con el de las zonas vecinas.

En cuanto a las concavidades, las mismas serán reparadas de modo tal que las dimensiones lineales del elemento defectuoso concuerden con las de proyecto. Si se trata de superficies expuestas a la vista, se cuidará especialmente que el aspecto concuerde también con el de las zonas próximas.

El hormigón de relleno tendrá las mismas características y proporciones de materiales sólidos que el de la estructura, excepto su consistencia, que será la mínima necesaria para poder colocar y compactar perfectamente la mezcla en la zona de reparación. En cuanto al mortero que se emplee para ejecutar las reparaciones, tendrá la misma proporción cemento/arena que el hormigón y la mínima proporción de agua que permita su adecuada colocación y compactación.

Con el objeto de evitar los agrietamientos que se producen en la estructura motivados por los cambios volumétricos iniciales, la preparación del mortero y hormigón de relleno se realizará entre (1) una y dos (2) horas antes de su empleo. En el momento de su aplicación la mezcla será convenientemente remezclada.

Tanto el mortero como el hormigón de relleno deben adherir perfectamente al hormigón endurecido. Se los compactará al máximo posible, preferentemente mediante vibración. Cuando esto no sea posible, se recurrirá a una enérgica compactación manual realizada mediante pisones cilíndricos de madera dura, de 2 a 3 centímetros de diámetro.

La superficie de reparación una vez endurecida debe estar libre de grietas de contracción. La zona reparada será impermeable, durable y de aspecto y terminación concordantes con los de las zonas próximas.

Cuando el área de la zona a reparar sea importante, se requerirá la colocación de encofrados adecuados, para facilitar la mejor realización de los trabajos. En el caso de reparación de muros y otras estructuras en que la reparación interese a todo el espesor de elemento, y la reparación de hormigón se realice lateralmente, el frente de los encofrados se construirá por secciones horizontales de modo que aquel pueda colocarse por capas de altura no mayor de

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

treinta (30) centímetros. En cuanto a la parte posterior del encofrado, podrá estar construida por una sola pieza. Las secciones del frente se irán colocando y ajustando progresivamente, antes de iniciar la colocación de la capa correspondiente.

Cuando la reparación tenga más de 30 centímetros de altura, y el hormigón se coloque por capas de la altura máxima especificada anteriormente, el mismo no se colocará en forma continua. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. El hormigón será vibrado durante la colocación y también después de completarla totalmente en cada lugar de reparación. En este último caso la vibración se aplicará a los encofrados, después de presionar adecuadamente la mezcla mediante una chimenea de presión.

El trabajo de compactación se aplicará a intervalos de 30 minutos, hasta que el hormigón endurezca y ya no pueda tornarse plástico a pesar de la vibración.

Al terminar de colocar el hormigón en la parte superior del encofrado, la chimenea contendrá una altura máxima de hormigón de entre 7 y 10 centímetros, sobre este espesor se aplicará la presión, antes de proceder a vibrar los moldes.

Si la reparación se realiza con mortero y la profundidad a rellenar es mayor de 2.5 centímetros, la colocación se hará por capas de un espesor máximo de dos (2) centímetros. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. Terminada de colocar una capa no se requerirá raspar ni preparar en forma alguna la superficie de la capa anterior, antes de colocar la siguiente. Será sin embargo necesario evitar que aquella se seque antes de colocar la próxima. La colocación podrá realizarse mediante pistola a presión o métodos manuales.

### 3.10.24.2 Preparación y ejecución

En general las cavidades resultantes de la eliminación del hormigón defectuoso tendrán bordes rectos, horizontales y verticales. En el caso de superficies horizontales, los bordes serán paralelos a las líneas de marcación del piso o techo. En superficies verticales, observando el elemento considerado desde su superficie exterior, la cavidad tendrá su borde superior horizontal y será provocado por un corte inclinado desde arriba hacia abajo.

Dicho corte formará un ángulo de aproximadamente 20° con la horizontal. Ello facilitará la colocación, compactación y eliminación de las burbujas de aire por la parte superior de la cavidad, durante el período de vibración. Los bordes restantes serán producidos mediante

PETP 2 - 85

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

cortes normales a la superficie exterior del elemento. Todos los ángulos de la cavidad serán redondeados con un radio mínimo de (3) tres centímetros.

Las cavidades dejadas por la extracción de los elementos de fijación colocados en los extremos de bulones, barras y pernos internos empleados para armar y sostener a los encofrados, se tratarán en forma adecuada para que las superficies de contacto con el mortero de relleno sean rugosas.

Después de ejecutada la excavación, o de eliminadas la capa superior de mortero hasta dejar al descubierto las partículas de árido grueso si se trata de reparar una cavidad, se realizará una limpieza cuidadosa para eliminar todo resto de partículas sueltas, polvo y materias extrañas, seguida por una aplicación directa y enérgica de un chorro de agua a presión. En caso que el relleno de la cavidad con mortero u hormigón no se realizara inmediatamente después de la limpieza con agua a presión, previamente a la colocación del relleno se procederá a humedecer la superficie, a reparar, sin saturarla. Para ello se emplearán preferentemente arpilleras que se mantendrán húmedas y en contacto con las superficies por lo menos durante las doce (12) horas inmediatamente anteriores al momento de colocación del mortero u hormigón. En el momento de la colocación se eliminará de las superficies toda película o acumulación de agua. Inmediatamente después se colocará el mortero. Si la reparación se realiza con hormigón, previamente a su colocación se colocará una capa de mortero de aproximadamente tres (3) milímetros de espesor, que será forzada e introducida en los pequeños intersticios e irregularidades de la superficie mediante un cepillo duro, o manualmente. Inmediatamente después se colocará el hormigón.

Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno, en el momento de su colocación, tendrá la menor temperatura posible y, posteriormente, será adecuadamente protegido y curado en la forma especificada en 7.14 y 7.16.

### 3.10.25 TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS

Las estructuras corrientes de hormigón armado tendrán la terminación normal resultante después de haberse desencofrado. No se requerirá ningún tratamiento especial de las superficies, excepto los necesarios para reparar las imperfecciones superficiales.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Cuando por las características propias de la estructura se requiera una terminación especial de las superficies expuestas, ello será explícitamente establecido en especificaciones suplementarias a ser suministradas por la Inspección.

Las superficies internas de los encofrados serán planas y rectas, o tendrán las formas precisas que se indican en los planos. Asimismo, deberán cumplirse todas las condiciones en los artículos referidos a acabados y terminaciones.

Durante las operaciones de colocación y compactación del hormigón se adoptarán todas las precauciones necesarias para obtener superficies de aspecto y textura uniformes, libres de resaltos, vacíos y otras irregularidades que puedan perjudicar el aspecto, la resistencia o la durabilidad de la estructura.

### **3.10.25.1 Irregularidades superficiales**

Inmediatamente después de haberse realizado la remoción de los encofrados se procederá a inspeccionar las estructuras a los efectos de determinar si existen irregularidades superficiales como depresiones, vacíos, rebabas, protuberancias, marcas dejadas por los encofrados, etc.

Corresponde aclarar que las irregularidades superficiales descriptas en el presente párrafo no están contempladas, y son distintas de las irregularidades indicadas anteriormente, donde se establecen las tolerancias de orden constructivo correspondientes a la falta de verticalidad de los tabiques, diferencia de dimensiones de los elementos estructurales con respecto a las indicadas en los planos, etc.

Las rebabas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas de los encofrados o por otras causas sobre las superficies vistas, se harán desaparecer por desgaste con piedra de carborundum, (carburo de silicio). 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 concordantes con los de las zonas próximas.

La reparación del hormigón defectuoso, con mortero o con hormigón, se realizará de acuerdo a lo especificado en los artículos referidos a acabados y terminaciones.

En toda la superficie de hormigón que quede enterrada, no se requerirá eliminar las protuberancias, rebabas, ni marcas de encofrados descriptas en el segundo párrafo. Tampoco se requerirá el alisado de las superficies reparadas con mortero u hormigón, con piedra de carborundum, para obtener uniformidad de aspecto.

PETP 2 - 87

ING. HENRIQUE J. NACALALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Las restantes irregularidades superficiales se clasifican como “bruscas” y “graduales”. Se considerará que el desplazamiento, mala colocación, mala alineación o empalme, o diferencia de nivel de las tablas de los encofrados, el movimiento de los “nudos” sueltos de las mismas, u otros defectos similares producen irregularidades “bruscas”. La magnitud de estas irregularidades superficiales como diferencia de nivel, se determinarán por medición directa. Las demás irregularidades se considerarán que son “graduales”.

La magnitud de estas últimas se apreciará mediante una regla recta y dirigida, en el caso de las superficies planas, o mediante una plantilla o gálibo rígidos, de empleo equivalente o la regla para el caso de superficies curvas. La longitud de la regla será de 1.50 metros.

Para apreciar la magnitud de la irregularidad “gradual” la regla o plantilla se apoyarán sobre la superficie.

Para las estructuras en que el aspecto no sea de importancia fundamental, como son las corrientes no prominentes ni permanentemente expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 5 milímetros. Las irregularidades “graduales”, apreciadas con la regla de 1.50 metros, no excederán de 10 milímetros.

Para las estructuras en que las superficies de hormigón queden expuestas y no lleven revoques o recubrimiento alguno, y donde el aspecto sea de fundamental importancia como en el caso de aquellas prominentes y permanentes expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 3 milímetros ni las “graduales” de 5 milímetros.

Las irregularidades superficiales que excedan las tolerancias establecidas se corregirán en forma adecuada hasta que queden comprendidas dentro de las tolerancias. La corrección de las irregularidades se realizará inmediatamente después de desencofrar, y no debe afectar en forma alguna el aspecto, color ni otras características de la estructura en la zona ni en zonas próximas.

### **3.10.26 JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN**

Se construirán en los lugares señalados en los planos, de acuerdo a las disposiciones de detalle que en los mismos y en las especificaciones especiales se indiquen. Su ejecución no debe debilitar ni perjudicar en forma alguna a la estructura en que se construyan.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Salvo disposición expresa en sentido contrario, las armaduras no se continuarán a través de las juntas.

Los materiales y métodos que se empleen para ejecutarlas serán adecuados y deberán ser previamente sometidos a la Inspección para su aprobación.

La ejecución será cuidadosa y se realizará en forma tal que una vez terminadas, las juntas actúen y cumplan satisfactoriamente la función asignada.

### 3.10.27 TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS

Los trabajos de construcción deben ser realizados cuidadosamente y con precisión, respetando las posiciones, niveles y dimensiones indicados en los Planos y a las Especificaciones Técnicas Particulares.

Para los casos en que los Planos o las E.T.P. no establezcan otras tolerancias de ejecución más restrictivas, se admitirán las siguientes:

#### Armaduras

Formas y áreas de las secciones transversales rectas.

Se aceptarán las que especifiquen las normas IRAM-IAS de acero para la construcción en vigencia.

#### Dimensiones lineales

Para toda dimensión lineal "da" expresada en cm, y medida según el eje longitudinal de la barra, la tolerancia en centímetros se tomará igual a:

$$\text{Tol} = 0,5 \times \sqrt[3]{da}$$

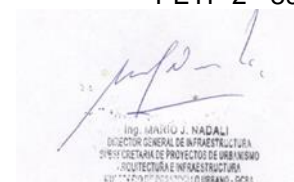
salvo en el caso de las armaduras transversales tenidas en cuenta en el cálculo de piezas zunchadas, para las que sólo se aceptará:

$$\text{Tol} = 0,25 \times \sqrt[3]{da}$$

#### Posición de las armaduras

No se admitirá tolerancia alguna en menos en la separación libre entre barras, ni en el recubrimiento de hormigón establecido para protegerlas.

PETP 2 - 89





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La distancia entre el eje de una barra y la superficie exterior más próxima del hormigón no diferirá de la distancia teórica "da", expresada en cm, indicada en los planos, en más de:

$$\text{Tol} = 0,5 \sqrt[3]{da}$$

Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas dicha diferencia no excederá de:

$$\text{Tol} = 0,25 \sqrt[3]{da}$$

Las separaciones entre barras de armaduras principales en las piezas flexadas y comprimidas en general no diferirán de los valores teóricos expresados en centímetros.

$$\text{Tol} = 0,5 \sqrt[3]{da}$$

Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas y para las longitudinales de las piezas flexo-comprimidas con relación  $h/h' \geq 0,12$  con  $ht < 25$  cm la tolerancia se reducirá a la mitad.

### **3.10.27.1 Hormigón**

La tolerancia expresada en cm, de toda dimensión lineal "db" del hormigón (ancho o altura de una sección, luz de una pieza, etc.) expresado igualmente en cm es:

$$\text{Tol} = 0,25 \times \sqrt[3]{db}$$

### **3.10.27.2 Falta de verticalidad de tabiques**

El eje real del tabique no podrá separarse del teórico en cualquier dirección en más que 1/5 de la distancia del centro de la sección al borde del núcleo central respectivo.

### **3.10.27.3 Falta de alineación de tabiques superpuestos**

Los pares que se originen por este motivo deberán ser considerados como una solicitud adicional de la estructura y la misma verificada superponiendo esta solicitud con las previstas, para juzgar sobre sus verdaderas condiciones de resistencia y estabilidad. En caso necesario se proyectarán y ejecutarán las modificaciones que correspondan.

### **3.10.28 EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS**

Queda prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección de armadura principal de tracción o de compresión.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### **3.10.29 ARMADURAS**

#### **3.10.29.1 Doblado de las Armaduras**

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.

El doblado de las barras se realizará a velocidad limitada, preferentemente en frío, a la temperatura ambiente, mediante el empleo de pernos, mandriles y otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados. La operación se realizará sin golpes, choques, etc.

En principio, con temperaturas ambientes menores de 5°C se evitará realizar el doblado de barras. Para temperaturas próximas a la que acaba de indicarse, se tomarán precauciones especiales reduciendo al mínimo la velocidad de doblado.

Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas ni podrán volver a doblarse sin previamente eliminar la zona que anteriormente fue sometida a esa operación.

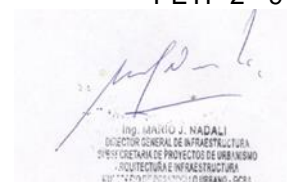
En el caso de los aceros dulces comunes, cuando para realizar el doblado sea necesario recurrir al calentamiento de las barras, se cuidará de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza claro (800 a 830°C). Las operaciones en calientes sólo serán toleradas para las barras de diámetros iguales o mayores de 25 mm, y siempre que en la obra se disponga de los dispositivos de control necesarios para evitar el sobrecalentamiento indicado anteriormente.

Se prohíbe el corte y doblado en caliente de los aceros endurecidos por estirado o torsión en frío (tipo II a V), y también de los aceros que hayan sido sometidos a tratamiento térmicos especiales.

Como norma general y salvo indicación especial en otro sentido contenida en los documentos del proyecto, el radio interno mínimo de curvatura de las barras de las armaduras principales no será inferior al que, para cada tipo de acero, se indica en el cuadro que sigue en función de su correspondiente diámetro.

Dichos radios mínimos de curvatura corresponden a velocidades reducidas de doblado.

PETP 2 - 91





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Tipo de acero	Radio mínimo de doblado en función del diámetro de la barra
I y II	10 diámetros
III y IV	13 diámetros
V	15 diámetros

Los radios mínimos indicados se aumentarán en por lo menos 3 diámetros cuando el recubrimiento de hormigón de la armadura en la zona doblada, sea menor que el doble del diámetro de la barra más 2 cm.

Cuando el diámetro de las barras sea igual o mayor de 40 mm, el radio interno mínimo de doblado será de por lo menos 15 diámetros.

En ningún caso el radio interno de curvatura de estribos y armaduras similares, será inferior al diámetro de la barra de la armadura principal en que apoya.

Cuando las curvas de barras aisladas coinciden con una zona de gran sollicitación de la armadura, o si varias barras vecinas de un mismo lecho son dobladas en la misma zona, como en el caso de los nudos de un pórtico, se procederá a verificar, en la misma zona, el valor de las tensiones de sollicitación que provocan las armaduras sobre el hormigón.

En caso necesario, se aumentará convenientemente el radio de curvatura de las barras, para evitar la rotura del hormigón por tracción o compresión.

La tendencia a rectificación de las barras con curvaturas dispuestas en las zonas de tracción, será evitada mediante estribos convenientemente distribuidos y calculados con tal objeto, u otro medio adecuado.

### **3.10.29.2 Limpieza y colocación de las armaduras**

Antes de ser introducidas en los encofrados, las armaduras se limpiarán adecuadamente. En igual forma antes de introducir el hormigón en los encofrados, las armaduras estarán libres de polvo, barro, escamas sueltas de herrumbre, grasas, aceites, pinturas, y toda otra sustancia capaz de reducir o evitar la adherencia con el hormigón.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón en los encofrados estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, se limpiarán perfectamente hasta eliminar todo resto de dichos materiales en contacto con las barras.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que se indican en los planos.

Durante la colocación, compactación y terminación del hormigón y también en los períodos de fraguado y endurecimiento de éste, las armaduras deberán mantenerse con las formas y en las posiciones establecidas en los planos, sin que las mismas sufran desplazamientos perjudiciales antes o durante dichas operaciones.

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

Para mantener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en número suficiente para conseguir el mantenimiento de las formas y posiciones de las armaduras en los lugares establecidos. Los lechos de barras aisladas y los paquetes o grupos de barras en contacto directo, se separarán con elementos de espesores iguales a la separación libre establecida.

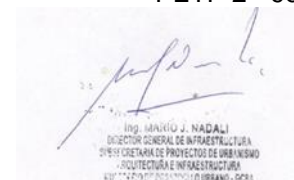
Como separadores, espaciadores, etc., no podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de áridos, trozos de madera ni de caños.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras, principales o no, y también las ataduras de alambre empleadas para mantenerlas en posición, queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón establecidos.

La armadura superior de las losas y tabiques será adecuadamente asegurada contra las pisadas.

Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, excepto en aquellos casos en que la distancia entre barras, en ambas direcciones, sea menor de 30 centímetros. En este caso las intersecciones se atarán en forma alternada.

PETP 2 - 93





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

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 cruce de barras o en las de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación del hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios comprendidos entre las barras.

### **3.10.29.3 Anclaje de las Armaduras**

Los anclajes de las barras que constituyen las armaduras podrán realizarse mediante ganchos y otro sistema suficientemente conocido y garantizado con la experiencia.

Las barras de las armaduras de tracción tendrán en sus extremos ganchos semicirculares de diámetros internos iguales o mayores que los que, para cada tipo de acero, se indican en el cuadro que sigue en función de los diámetros de las barras.

<b>Tipo de acero</b>	<b>Diámetro interno mínimo del gancho en función del diámetro de la barra</b>
I	2,5 diámetros
II	5 diámetros
III	6 diámetros
V	7,5 diámetros

El gancho se prolongará en un trozo recto de longitud igual o mayor a 4 veces el diámetro de la barra y no menor de 5 centímetros.

En las armaduras de tracción constituidas por aceros lisos del tipo I de diámetro no mayor de 6 mm, acero liso endurecido por torsión tipo II de diámetro no mayor de 10 mm, y aceros torsionales o estirados en fríos de los tipos III, IV y V de diámetro no mayor de 16 mm, se permitirá prescindir de los ganchos especificados ut-supra, siempre que se cumpla la condición de longitud de anclaje que se establece en la fórmula indicada más adelante.

Las barras que constituyen las armaduras solicitadas exclusivamente por los esfuerzos de compresión pueden terminarse sin ganchos. En este caso la terminación se hará mediante

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

prolongación recta de por lo menos 30 diámetros de longitud, contados a partir del punto en que teóricamente no sea necesaria su presencia como tal armadura de compresión.

En los tabiques, las barras principales de armadura podrán tener sus extremos doblados en ángulo recto, con radio interno de curvatura en correspondencia con lo establecido en el segundo párrafo y con la prolongación recta especificada en el tercer párrafo. En este caso el plano determinado por el codo debe resultar paralelo al paramento más cercano.

La longitud “ld” de anclajes de las armaduras de tracción de diámetro  $\varnothing$  en el hormigón, serán las que se determinan mediante la expresión:

$$ld = \frac{\chi * \sigma_{ek} * \Phi}{\sigma'_{bk}}$$

en función del coeficiente  $\chi$  y de las resistencias características  $\sigma_{ek}$  la fluencia del acero y  $\sigma'_{bk}$  de del hormigón a compresión, respectivamente.

En la longitud “ld”, no se computará, en el caso de barras con ganchos, la longitud de los mismos.

El valor a adoptar para el coeficiente, dependerá de la conformación superficial del acero y del hecho que las barras estén o no provistas de ganchos. Los valores correspondientes se indican para cada condición, en el cuadro que sigue:

Condición de las barras	$\chi$
Lisas con ganchos en los extremos	2,5
Lisas sin ganchos en los extremos	3,0
Lisas torsionadas (tipo I), con ganchos en los extremos	2,0
Lisas torsionadas (tipo II), sin ganchos en los extremos	2,5
Conformadas, torsionadas o no, con ganchos en los extremos	1,6
Conformadas, torsionadas o no, sin ganchos en los extremos	2,0

Las armaduras se anclarán preferentemente en la zona comprimida. Las longitudes de anclaje podrán reducirse en un tercio en las armaduras extendidas, cuando éstas terminen en la zona comprimida.

PETP 2 - 95

ING. HENRIQUE J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Para las construcciones en voladizo, las longitudes de anclaje de las armaduras de tracción se aumentarán en 50%.

La verificación de la longitud de anclaje podrá suprimirse en las barras con ganchos en sus extremos, si dichas barras cumplen la condición:

$$\varnothing \leq 10 \sqrt{l}$$

(donde  $\varnothing$  resulta expresado en mm y la luz "l" debe expresarse en metros) en los siguientes casos:

Cuando la armadura termina en la zona comprimida.

Cuando la armadura se prolongue hasta el apoyo y éste tenga, en el caso de tabiques, por lo menos un ancho de 1/20 de la luz y no existen cargas concentradas a menor distancia de 5 veces el ancho de apoyo, contada a partir de este.

Siempre que exista posibilidad de pandeo de las barras de armaduras situadas en el contorno del elemento estructural se tomarán todas las precauciones necesarias para evitarlo de acuerdo con los cálculos correspondientes.

#### **3.10.29.4 Empalme de las barras de armaduras**

En lo posible, en las barras que constituyen las armaduras no se realizarán empalmes. Lo dicho será tenido especialmente en cuenta cuando se trate de barras sometidas a esfuerzo de tracción.

Si lo establecido en el párrafo anterior resultara imposible de cumplir, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, como por ejemplo en las zonas de momento nulo en piezas flexadas.

No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras.

En una misma sección del elemento estructural sólo podrá haber una barra empalmada de cada cinco. En secciones con menos de cinco barras no podrá haber empalmes.

Los empalmes se distribuirán de manera alternada a lo largo del elemento estructural.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.





**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En una misma barra no podrá haber más de dos empalmes a menor distancia de 4 metros entre sí, admitiéndose como máximo dos empalmes para barra. Para grandes luces se admitirá una mayor cantidad de empalmes, pero a distancias no menores de 10 metros entre sí.

El número y la posición de los empalmes se indicarán en los planos y demás documentos del proyecto.

Los empalmes sólo podrán realizarse por yuxtaposición de las barras.

**Empalme por yuxtaposición**

Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda la longitud del empalme. Dichos extremos podrán disponerse uno sobre el otro o en cualquier otra forma que facilite la ejecución de un buen hormigonado alrededor de la longitud de superposición.

Los extremos de las dos barras que concurren para constituir el empalme deben tener ganchos, ejecutados de acuerdo a lo dispuesto precedentemente, la longitud de superposición de las barras, sin tener en cuenta los ganchos, no será menor que la de anclaje especificada.

En las barras sometidas a esfuerzos de compresión pueden suprimirse los ganchos especificados en el párrafo anterior.

En toda la longitud de yuxtaposición se colocarán armaduras transversales suplementarias (estribos u otras armaduras especiales) convenientemente ancladas, para mejorar las condiciones del empalme. En el caso de las losas este requisito puede en general ser suprimido.

El espesor de hormigón alrededor del empalme no será menor de dos (2) diámetros, o de uno (1) si el empalme está perfectamente zunchado con alambre de diámetro adecuado.

Se prohíbe el empalme por yuxtaposición en los elementos estructurales sometidos a tracción simple. Tampoco podrá realizarse el empalme por yuxtaposición cuando las barras tengan diámetros mayores de 25 milímetros.

PETP 2 - 97

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**3.10.30 CONDUCTOS DE H° A° IN SITU DE SECCION RECTANGULAR**

**3.10.30.1 Generalidades**

Este ítem comprende la totalidad de materiales, encofrados, mano de obra y equipos para la ejecución de las estructuras de hormigón armado para los conductos de sección rectangular.

El hormigón, salvo que fuera especificado otro de mejor calidad en planos, de la losa de fondo, tabiques y losa de techo, será H-30. La armadura será A.D.N. 420.

Se seguirán al respecto y en todo lo que ellas sean aplicables las estipulaciones indicadas para las estructuras de hormigón armado según el CIRSOC 201-2005.

La secuencia de construcción que se definan durante el desarrollo del Proyecto de Detalle, se programarán de forma tal de optimizar los plazos de construcción, teniendo que ser siempre sometida a la aprobación por parte de la Inspección.

El procedimiento de ejecución que adopte el Contratista deberá ser aprobado previamente por la Inspección, sin que ello exima de responsabilidad al Contratista por los accidentes o inconvenientes que pudieran sobrevenir como consecuencia de los procedimientos empleados.

Se podrán emplear sistemas de encofrados especiales, siempre que el mismo cuente con la aprobación de la Inspección en relación con aspectos tales como avance de obra, calidad de terminación, cantidad de juntas, curado del hormigón, tiempo de desencofrado, etc.

Las fisuras que excedan los límites permitidos serán de exclusiva responsabilidad del Contratista, y a su cargo serán todos los costos de las reparaciones que fueren necesarias, utilizando para ello procedimientos con productos de tipo epoxídico. Tanto el material a emplear, cuanto las metodologías de trabajo y control posterior deberán ser sometidos a la aprobación por parte de la Inspección.

El Contratista deberá cuidar el llenado perfecto de los moldes y encofrados y el mantenimiento de la sección de hormigón indicada en los planos.

La Inspección podrá ordenar cortes en la masa de hormigón, a efectos de verificar el espesor de cada componente estructural.

Ing. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los encofrados serán del Tipo F1 o F2 según se indiquen en planos y se detalla más abajo en estas E.T.P.

Las superficies internas de los elementos deberán quedar perfectamente lisas, sin fallas, protuberancias o huecos. Las deficiencias que se notaren, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo la Inspección exigir, si lo cree conveniente, la ejecución de un enlucido de mortero y arena, o de cemento puro, que se considerará incluido dentro de los precios contratados por la construcción de los conductos.

No se permitirá ninguna conexión o amarre de los encofrados con las armaduras, ni tampoco con elementos de la eventual estructura empleada para ejecutar la excavación. Ningún elemento metálico o no metálico que deba quedar empotrado dentro de la estructura podrá emerger, ni tener un recubrimiento menor de 3,5 cm para la superficie exterior y de 2,0 cm para la superficie interior, excepto las juntas de estanqueidad en correspondencia con las juntas de contracción.

Los separadores entre las armaduras y las superficies de encofrados deberán ser tales que respeten los recubrimientos antes citados. El material de los separadores deberá ser de una calidad comparable al del hormigón estructural al cual será incorporado. La Inspección podrá autorizar la utilización de separadores de plástico.

El encofrado de las paredes verticales no se retirará antes de las veinticuatro horas de hormigonado. Los demás elementos no verticales no se desencofrarán antes de las setenta y dos horas, a menos que justificadamente pueda esto ser hecho en tiempos menores, todo ello a exclusiva conformidad de la Inspección.

Una vez realizada la excavación, y la colocación del hormigón de relleno la Inspección verificará la alineación y nivelación de la superficie de trabajo, antes de que el Contratista proceda a las tareas de armado de la losa inferior.

El Contratista deberá asegurar la correcta ejecución de los niveles y pendientes longitudinales de los conductos definidas en el proyecto.

Los conductos se hormigonarán por tramos no mayores de 15 m de longitud cada uno, separados entre sí por medio de una junta abierta de 20 mm todo de acuerdo a planos y a estas especificaciones técnicas.

PETP 2 - 99

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

En la citada junta se colocará una cinta de estanqueidad o “Water-Stop” tipo SIKA 0-22 o similar, tanto en el piso y laterales como en la losa de techo, formando un conjunto estanco. Las caras en que están contenidos estos “Water-Stop” deberán ser normales al eje del colector.

Las cintas de estanqueidad deberán protegerse convenientemente, cuando queden en espera respecto de las etapas constructivas siguientes.

Las juntas constructivas que fueran necesarias deberán ser diseñadas adecuadamente con el fin de minimizar las posibles filtraciones de agua.

Todas las juntas constructivas deberán ser adecuadamente limpiadas y preparadas antes de proceder al de la etapa siguiente.

El empalme con las cámaras se deberá ejecutar por medio de juntas abiertas con la colocación de “Water-Stop”, previendo el apoyo del conducto respecto de la cámara.

El tamaño de los agregados que se empleen para la elaboración del hormigón, deberá ser compatible con el tipo de “Water-Stop” y espacios disponibles para el colado.

La calidad de terminación del interior de los conductos será tal que asegure una rugosidad absoluta compatible con un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ .

No se admitirán en las paredes, soleras y techos de los conductos en contacto con el agua discontinuidades, resaltos, irregularidades ni rebarbas producidas por defectos en la colocación y o manejo de encofrados.

Se emplearán los siguientes tipos de terminaciones para las superficies de los conductos:

- Superficie interior de las paredes, en contacto con el agua: F2
- Superficie exterior de las paredes, en contacto con el suelo: F1
- Superficie interior del piso: U3
- Superficie interior de la losa de techo: F2
- Superficie exterior de la losa de techo: U1

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**3.10.31 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El hormigón armado para conductos de sección rectangular será medido y pagado por **m<sup>3</sup> (metro cúbico)**.

El avance de certificación se efectuará por tramo/s entero/s entre junta/s abierta/s hormigonada/s, de conducto completo. No se efectuarán pagos por separado o parciales por tongadas.

La medición corresponderá al volumen neto obtenido del producto entre la longitud efectivamente realizada, certificada y terminada y las secciones y espesores definidos en el proyecto. No se efectuarán pagos adicionales por rellenos o sobre-excavaciones.

Los precios incluirán la totalidad de los materiales (cementos, áridos, aditivos, aceros, cintas elásticas Water Stop, bocas de registro y de acceso, etc.), encofrados y apuntalamientos, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación del hormigón armado para la construcción de los conductos de sección rectangular.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 5.1: "Hormigón armado para Conductos rectangulares (H-30)"** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

**3.10.31.1 Cemento para estructuras de H° A°**

El costo de este material se encuentra contemplado en el Sub-ítem 5.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

**3.10.31.2 Encofrados Tipo F1, Encofrados Tipo F2**

Los costos de estos materiales se encuentran contemplados en el Sub-ítem 5.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

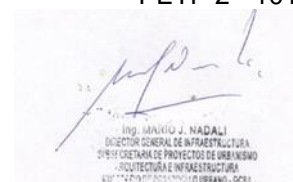
**3.10.31.3 Acero para Armaduras**

El costo de este material se encuentra contemplado en el Sub-ítem 5.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

**3.10.31.4 Cintas Elásticas Water Stop**

Los costos de estos materiales se encuentran contemplados en el Sub-ítem 5.1 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

PETP 2 - 101





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.11 BOCAS DE ACCESO PARA CONDUCTOS PLUVIALES (ÍTEM 6)

Corresponde al siguiente Sub-ítem:

- **Sub-ítem 6.1: Bocas de Acceso p/ Conductos Rectangulares**

#### 3.11.1 GENERALIDADES

Las Bocas de acceso para conductos pluviales serán de hormigón según planos, y deberán construirse con moldes metálicos, no exigiéndose revoque interior o si no se ejecutan con moldes metálicos, deberán revocarse. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notasen, deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

#### 3.11.2 TIPOS Y UBICACIÓN

Los distintos tipos y ubicación de bocas de acceso para conductos pluviales se muestran en los planos adjuntos a la presente documentación.

Como parte del **Proyecto de Detalle**, luego del replanteo planialtimétrico de las obras, el Contratista determinará la ubicación definitiva de las nuevas Bocas de acceso, considerando las pendientes de los pavimentos, cordones cuneta y badenes existentes.

Los trabajos establecidos en este ítem comprenden la totalidad de los materiales, mano de obra y equipamiento para la ejecución de las nuevas Bocas de acceso.

Cada uno de los elementos a construir serán ejecutadas conforme los Planos cumpliendo las precauciones y especificaciones indicadas en el presente P E.T.P.

En la **Etapas de Proyecto de Detalle** el Contratista desarrollará cada uno de los elementos a construir en base a los planes de proyecto básico que conforman la Documentación Licitatoria.

La estructura de las Bocas de acceso será de hormigón armado H-30.

#### 3.11.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las nuevas Bocas de Acceso para conductos pluviales serán medidas por **unidad**.

El avance de certificación se efectuará mediante el número de Bocas de acceso ejecutadas en forma completa. No se efectuarán pagos por separado o parciales.

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los precios incluirán las excavaciones, la totalidad de los materiales (cementos, áridos, aditivos, aceros, cañerías, rejas horizontales e imbornales), encofrados y apuntalamientos, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación del hormigón armado para la construcción de las Bocas de acceso.

No se efectuarán pagos adicionales por ningún concepto.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **ítem 6** de la correspondiente Planilla de Cómputos y Cotización. La certificación se realizará por Boca de registro hormigonada completa.

### 3.12 CÁMARAS DE EMPALMES Y DISTRIBUCIÓN (Ítem 7)

Corresponde a los siguientes Sub-ítems:

- **Sub-ítem 7.1:** Intersección en Av. Escalada – Ramal Escalada
- **Sub-ítem 7.2:** Intersección en Av. Escalada y Av. Roca - Ramal Escalada

#### 3.12.1 GENERALIDADES

El conducto que se han diseñado en el presente Proyecto Ejecutivo del Ramal Escalada tiene como finalidad completar las ya construidas y el Plan Director de Obras Hídricas de la ciudad de Buenos Aires (PDOHCBA). Debido a ello, el conducto diseñado en el presente Proyecto Ejecutivo, deberá empalmarse con la red existente. Los empalmes a realizar están ubicados en las siguientes bocacalles:

- **Av. Escalada – Ramal Escalada**
- **Av. Escalada y Av. Roca - Ramal Escalada**

#### 3.12.2 TIPOS

Ambos se muestran en los planos adjuntos a la presente documentación.

Como parte del **Proyecto de Detalle**, luego del replanteo planialtimétrico de las obras, el Contratista determinará la ubicación definitiva de los empalmes, considerando las pendientes de los pavimentos, cordones cuneta y badenes existentes.





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Los trabajos establecidos en este ítem comprenden la totalidad de los materiales, mano de obra y equipamiento para la ejecución de los empalmes.

Cada uno de los elementos a construir serán ejecutadas conforme los Planos cumpliendo las precauciones y especificaciones indicadas en el presente P.E.T.P.

En la **Etapas de Proyecto de Detalle** el Contratista desarrollará cada uno de los elementos a construir en base a los planes de proyecto básico que conforman la Documentación Licitatoria.

### 3.12.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los empalmes serán medidos por **unidad**.

El avance de certificación se efectuará mediante el número de empalmes ejecutados en forma completa. No se efectuarán pagos por separado o parciales.

Los precios incluirán las excavaciones, la totalidad de los materiales (cementos, áridos, aditivos, aceros, cañerías, rejas horizontales e imbornales), encofrados y apuntalamientos, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación del hormigón armado para la construcción de las Bocas de acceso.

No se efectuarán pagos adicionales por ningún concepto.

Esta tarea se cotizará y certificará a través de los **Sub-ítems 7.1 y 7.2** de la correspondiente Planilla de Cálculos y Cotización. La certificación se realizará por **empalme completo**.

### 3.13 SUMIDEROS (Ítem 8)

Corresponde al siguiente Sub-ítem:

- Sub-ítem 8.1: Sumideros de 3 rejas

#### 3.13.1 GENERALIDADES

Los Sumideros serán de hormigón según planos, y deberán construirse con moldes metálicos, no exigiéndose revoque interior o si no se ejecutan con moldes metálicos, deberán revocarse. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notasen, deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta, a satisfacción de

ING. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

### 3.13.2 TIPOS Y UBICACIÓN

Los distintos tipos y ubicación de sumideros, se muestran en los planos adjuntos a la presente documentación. Estos serán reemplazos de los que sean demolidos por necesidad durante la construcción del Ramal Escalada.

Como parte del Proyecto de Detalle, luego del replanteo planialtimétrico de las obras, el Contratista determinará la ubicación definitiva de los sumideros y sus nexos que deberán reemplazar, considerando las pendientes de los pavimentos, cordones cuneta y badenes existentes.

Los trabajos establecidos en este ítem comprenden la totalidad de los materiales, mano de obra y equipamiento para la ejecución de los nuevos sumideros con sus correspondientes nexos.

Cada uno de los elementos a construir serán ejecutadas conforme los Planos cumpliendo las precauciones y especificaciones indicadas en la presente E.T.P.

En la Etapa de Proyecto de Detalle el Contratista desarrollará cada uno de los elementos a construir sobre la base de los planes de proyecto básico que conforman la Documentación.

En todos los sumideros, una vez ejecutada la excavación y preparada la superficie, se hormigonará una capa de hormigón de limpieza, de calidad H-13. El espesor de esta capa será de 10 cm, como mínimo. Una vez cumplido lo anterior la Inspección verificará la alineación y nivelación de la superficie de trabajo, antes de que el Contratista proceda a las tareas de armado de las losas inferiores.

La estructura de las cámaras de los sumideros será de hormigón armado H-30

Los nexos serán de cañerías de Hº Aº prefabricadas, conforme a las especificaciones definidas en el presente P.E.T.P.

Previo al transporte de los caños al lugar de su colocación, se los examinará prolijamente, rechazándose aquellos que presenten rajaduras o fallas. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

PETP 2 - 105

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños se limpiarán cuidadosamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicándose especial atención a la limpieza de las espigas y enchufes.

La colocación de la cañería requerirá el ajuste del fondo de la excavación y, una vez aprobada por la Inspección la base de asiento, se bajarán y colocarán los caños asentándolos firmemente, cuidando de que apoyen en toda la longitud del fuste, construyéndose las juntas especificadas.

Las cañerías se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendente de la cañería.

Si el fondo de la zanja hubiera sido excavado a mayor profundidad que las consignadas en los planos o el terreno hubiera sido disgregado por cualquier causa, el Contratista deberá rellenar por su cuenta, el exceso de excavación hasta la cota fijada con hormigón H-13 y/o suelo-cemento según lo indique la Inspección, de forma que al terminar la base de asiento esta quede en las cotas que correspondan para instalar la cañería.

Las cañerías una vez instaladas deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Las pendientes definidas en los planos deberán ser rigurosamente uniformes dentro de cada tramo.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

A medida que avance la colocación de la cañería, se pasará un tapón de madera dura, atado en sus extremidades con alambre fuerte. Luego de terminada la colocación de cada tramo se correrá el tapón en toda la longitud del tramo, rechazándose todas las cañerías que no permitan su pasaje. La Inspección, a pedido del Contratista, podrá autorizar el empleo de otros dispositivos que reemplacen al tapón, siempre que cumplan su misma finalidad mecánica.

No se autorizará la reiniciación diaria de colocación de conductos sin previa constatación de la ausencia de cuerpos extraños que pudieran haberse introducido en los elementos ya colocados.

### 3.13.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los nuevos sumideros serán medidos por **unidad** según proyecto.

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

El avance de certificación se efectuará mediante el número de Sumideros ejecutados en forma completa. No se efectuarán pagos por separado o parciales.

Los precios incluirán las excavaciones, la totalidad de los materiales (cementos, áridos, aditivos, aceros, cañerías), encofrados y apuntalamientos, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación del hormigón armado para la construcción de los Sumideros.

No se efectuarán pagos adicionales por ningún concepto.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 8.1: "Sumidero de 3 rejas"**, de la correspondiente Planilla de Cálculos y Cotización. La certificación se realizará por sumidero hormigonado completo.

### 3.14 HORMIGON

El hormigón moldeado in situ utilizado para la construcción de los distintos componentes descriptos en el punto anterior, estará incluido en la cotización del Sub-ítem 8.1.

#### 3.14.1 CEMENTO PARA ESTRUCTURAS DE H° A°

El costo del presente material se encuentra contemplado en el Sub-ítem 8.1, de la correspondiente Planilla de Cálculo y Cotización.

#### 3.14.2 ENCOFRADOS TIPO F1, ENCOFRADOS TIPO F2

Los costos de los presentes materiales se encuentran contemplados en el Sub-ítem 8.1 de la correspondiente Planilla de Cálculo y Cotización.

#### 3.14.3 ACERO PARA ARMADURAS

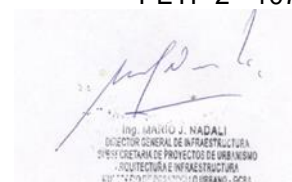
El costo del presente material se encuentra contemplado en el Sub-ítem 8.1 de la correspondiente Planilla de Cálculo y Cotización.

### PIEZAS DE FUNDICIÓN (Ítem 9)

Corresponde al siguiente sub-ítem:

- **Sub-ítem 9.1: Marco y Tapa de Fundición de Bocas de Registro y Bocas de Acceso**

PETP 2 - 107





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.15 MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN PARA CÁMARAS Y BOCAS DE REGISTRO (Sub-ítem 9.1)

#### 3.15.1 GENERALIDADES

Las tapas serán de tipo rejilla circular articulada, con tapa con cierre de seguridad y dispositivo de bloqueo de seguridad en posición abierta.

La tapa rejilla dispondrá de un diámetro mínimo de 0,65 m y estarán provistas de una junta elastomérica anti-ruido y anti-abascamiento, apta para instalación en calzadas con tránsito de todo tipo de vehículos, con una carga de rotura superior a los 400 KN y una superficie tragante del 35 % de la superficie de la tapa. El marco dispondrá de una altura no menor a 90 mm, con una apertura libre mínima de 0,60 m de diámetro.

El material podrá ser de fundición de la mejor calidad, homogénea, no quebradiza y libre de desigualdades, partes porosas, agujeros, sopladuras u otros defectos de cualquier naturaleza que sea y presentará en su factura un grano gris compacto y regular o de fundición dúctil (fundición nodular / esferoidal) según Norma ISO 1083.

#### 3.15.2 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN

Serán provistos y colocados en los sitios donde indiquen los planos.

El ajuste de nivel final de los marcos previo al hormigonado se realizará de forma tal que su posición definitiva considere los niveles finales del pavimento.

#### 3.15.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los marcos y tapas de fundición de cámaras y bocas de registro serán medidos por **unidad**.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 9.1** de la correspondiente Planilla de Cómputos y Cotización.

### 3.16 RECONSTRUCCIÓN DE VEREDAS (ITEM 10)

#### 3.16.1 GENERALIDADES

En todos los casos que la ejecución de los trabajos genere deterioros en las veredas o en aquellos casos en que la Inspección lo requiera, el Contratista procederá a reconstruir las mismas con iguales características que las existentes o como lo indique la Inspección.

ING. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Se aplicará en el caso de reconstrucciones parciales de veredas, originadas por su rotura para trabajos de zanjeos y excavaciones en general.

Los trabajos incluidos deberán contemplar las distintas capas (contrapiso, mezcla de asiento, solado, sellado de juntas, etc.), la mano de obra, materiales, equipos y herramientas y todo otro gasto que sea necesario para la ejecución de los trabajos conforme a las Especificaciones.

### 3.16.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cuadrado** de obra ejecutada terminada.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **ítem 10** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

## 3.17 RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS (Ítem 11)

### 3.17.1 GENERALIDADES

En todos los casos que la ejecución de los trabajos genere deterioros en los pavimentos o en aquellos casos en que la Inspección lo requiera, el Contratista procederá a reconstruir los mismos con iguales características que las existentes o como lo indique la Inspección.

### 3.17.2 RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO CON REUTILIZACION DE ADOQUINES

El trabajo estará constituido por la reposición y la reparación de los pavimentos de adoquines incluyendo las zonas deterioradas o faltantes.

El Contratista habrá acopiado en el lugar que le indique la Inspección los adoquines que remueva al abrir las excavaciones.

El Contratista deberá efectuar un recubrimiento con adoquines sobre una carpeta de arena de 0,10 m de espesor.

### 3.17.3 REPAVIMENTACION DE CONCRETO ASFALTICO DE 0,05; 0,08 m

Como criterio general, se tratará de respetar la ubicación de los cordones de las veredas frentistas. En el Proyecto de Detalle, el Contratista hará los ajustes necesarios para su materialización.

PETP 2 - 109

ING. MARCELO J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La sección transversal de la calzada tendrá una pendiente del 2% hacia el lado de los frentistas. Sobre estas líneas de cordón se ubicarán los sumideros necesarios (indicados en el Proyecto de Licitación) para captar el escurrimiento de las aguas pluviales.

### **3.17.4 HORMIGONES PARA LECHOS REBAJADOS, DÁRSENAS, CRUCES Y CORDON CUNETA**

En todos los lugares que fijen los planos o indique la Inspección se procederá a reconstruir el pavimento existente creando lechos rebajados, dársenas, cruces de hormigón y sus respectivos cordones cunetas. Durante el Proyecto de Detalle se debe contemplar el estudio específico de ubicación de lechos rebajados, dársenas, cruces y cordón cuneta. Como criterio general se debe contemplar su re-ejecución y/o ejecución a lo largo del trazado de las obras y en las bocacalles que interceptan.

### **3.17.5 RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE HORMIGON.**

Con el mismo criterio utilizado para el recapado de concreto asfáltico deberá reconstruirse las calzadas de hormigón. La parte reparada tendrá iguales condiciones de resistencia, lisura y aspecto que el resto de la calzada. Se usará hormigón H-30.

### **3.17.6 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN**

Para las tareas de reconstrucción de pavimentos, con reutilización de adoquines y hormigón de lechos rebajados, dársenas, cruces y cordón cuneta previamente se procederá al bacheo o reparación del pavimento existente, tanto en la traza como en los sectores lindantes a las zonas objeto de las presentes tareas.

Cuando se trate de adoquinado, se verificará que los mismos estén firmes; en caso contrario se removerán y recolocarán correctamente, reparando el contrapiso y reponiendo la arena de asiento en los casos necesarios.

Se sopletearán las juntas de los adoquines y se sellará con una carpeta de arena-asfalto; sobre ésta se extenderá un riego de liga con aditivo mejorado de adherencia o bien con una emulsión catódica de rotura rápida. Luego se colocará la carpeta de concreto asfáltico en 0,05 ó 0,08 m de espesor como mínimo.

Para obtener los niveles de pavimento propuesto en el Proyecto, se completará con el mismo material.

ING. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

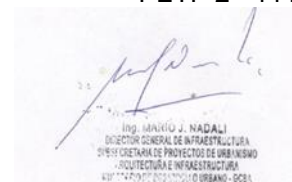
Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**3.17.7 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por **metro cuadrado** de obra ejecutada terminada. Se aplicará incluso en el caso de reconstrucciones parciales de pavimentos de granito asfálticos o de hormigón, originadas por su rotura para trabajos de zanjeos y excavaciones en general. El precio cotizado incluirá también las distintas capas (sub-base, base, cordón, etc.), la mano de obra, materiales, equipos y herramientas y todo otro gasto que sea necesario para la ejecución de los trabajos conforme a las Especificaciones.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **ítem 11** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

PETP 2 - 111





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.20 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CONDUCTOS DE H° A° PARA NEXOS Y CONEXIONES

Corresponde a los siguientes sub-ítem de la planilla de cotización:

- **Sub-ítem 12.1:** CC HºAº 0,50m

#### 3.20.1 GENERALIDADES

Comprende la totalidad de los materiales, mano de obra y equipamiento para la ejecución de los reemplazos que sean necesarios de los nexos de enlace de sumideros existentes al conducto aliviador del Ramal Escalada.

Como parte del Proyecto de Detalle, luego del replanteo planialtimétrico de las obras, el Contratista determinará la ubicación definitiva de los nuevos nexos, considerando las pendientes de los pavimentos, cordones cuneta y badenes existentes.

Una vez realizada la excavación, y la colocación del hormigón de relleno la Inspección verificará la alineación y nivelación de la superficie de trabajo, antes de que el Contratista proceda a las tareas de armado de las losas inferiores.

Si fuera necesario se repararán las cámaras de los sumideros existentes. La estructura de las cámaras de los sumideros será de hormigón armado H-30. Asimismo si hubiera que reponer rejas horizontales y/o verticales, se pagarán por el Sub-ítem

Los nexos serán de cañerías de Hº Aº prefabricadas, conforme a las especificaciones que siguen a continuación.

#### CAÑERÍAS DE Hº Aº PREFABRICADAS

#### 3.20.2 NORMAS Y CLASE DE LOS CAÑOS

Las cañerías de hormigón armado sin precompresión se ajustarán a la Norma IRAM 11503 "caños de hormigón armado sin precompresión para desagües". Los caños de hormigón armado sin precompresión serán Clase I.

#### 3.20.3 JUNTAS DE LOS CAÑOS

Las juntas de las cañerías de hormigón serán de aro de goma, debiéndose acompañar a la oferta el diseño respectivo.

ING. MARCELO J. MADALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU





## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

Se proyectarán de tal manera que los caños sean autocentrantes, es decir, que el aro de goma deberá ser solamente un elemento de obturación y no deberá soportar el peso del caño. Además la junta deberá diseñarse de tal manera que el aro de goma no se desprenda ni ruede al colocarse el caño.

Los aros deberán ser de caucho sintético y responderán a la Norma IRAM 13.047. "aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas en cañería".

### 3.20.4 PRUEBA HIDRAULICA DE LAS CAÑERIAS

Terminada la colocación de las cañerías, se efectuará en obra la prueba hidráulica a una presión de 2 metros de columna de agua. Dicha prueba se efectuará por tramos entre dos bocas de registro o cámaras.

La primera prueba, en "zanja abierta", se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba antes indicada, la que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas, descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación.

Las juntas que perdieran deberán ser rehechas totalmente. Los caños que presentaran exudaciones o grietas podrán ser, a juicio de la Inspección, revestidos con anillo de hormigón armado, tipo H30. El espesor del anillo será el doble de la pared del caño y su longitud deberá sobrepasar en 10 (diez) centímetros, como mínimo, ambos lados de la parte afectada.

Los caños rotos o que acusan pérdidas considerables, deberán ser reemplazados.

Una vez terminadas las reparaciones, se repetirá la prueba hidráulica después de haber transcurrido por lo menos 24 (veinticuatro) horas, repitiéndose el proceso las veces que sea necesario, hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

Una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba constante durante ½ (media) hora, determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Si se superaran los límites permisibles, se mantendrá la cañería en presión un tiempo prudencial y se repetirán las determinaciones, a satisfacción de la Inspección.

PETP 2 - 113

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

La presión de prueba de la cañería de hormigón deberá medirse como antes, sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba. Deberá cuidarse que durante las pruebas se mantenga el nivel de agua en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma de agua debido a las pérdidas no deberá medirse por el descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

Para las pérdidas se admitirán las tolerancias calculadas por la siguiente fórmula:

$$L = 0,096 \times N \times D \times P$$

Donde:

- L = Pérdida admisible en litros por hora
- N = Número de juntas del tramo a probar
- D = Diámetro de la cañería en metros
- P = Presión de prueba en metros de columna de agua.

Las pérdidas admisibles por aplicación de la fórmula precedente, son válidas para cañerías que tengan una pendiente no mayor que el dos por ciento (2%), aproximadamente. Para pendientes mayores se deberá dividir el tramo en secciones que se probarán independientemente, las que en lo posible no soportarán presiones de más de 4 (cuatro) metros de columna de agua en su punto más bajo.

Una vez efectuadas las pruebas, las secciones se deberán unir cuidadosamente.

Si las pérdidas medidas sobrepasaran los valores admisibles, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias, repitiéndose las pruebas las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a “zanja abierta”, se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y afirmado de la tierra hasta alcanzar un espesor de 0,30 m sobre la cañería, progresivamente desde un extremo al otro del tramo.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de tapada. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, se dará por aprobada la prueba a “zanja rellena”.

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.20.5 AGUA PARA LAS PRUEBAS DE LAS CAÑERÍAS

Con respecto al agua para las pruebas de las cañerías, el Contratista gestionará ante Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA) el suministro correspondiente, que estará a su cargo, así como también los gastos de instalación de las conexiones necesarias. Todos los gastos que demanden esta provisión se consideran incluidos dentro de los precios contractuales.

### 3.20.6 DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FABRICA

La aprobación de los caños en fábrica por la Inspección, no exime al Contratista de la obligación de efectuar reparaciones o cambios de los caños que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de la cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

### 3.20.7 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los nuevos nexos serán medidos por **metro lineal**, independientemente del Nº de módulos o sumideros existentes que conecten, según proyecto, e incluirán la totalidad de los conductos.

El avance de certificación se efectuará mediante la cantidad de metros de Nexos ejecutados en forma completa. No se efectuarán pagos por separado o parciales.

Los precios incluirán la totalidad de los materiales (cementos, áridos, aditivos, aceros, cañerías, encofrados y apuntalamientos, mano de obra y equipos necesarios para la preparación y colocación de los Nexos.

No se efectuarán pagos adicionales por ningún concepto.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Sub-ítem 12.1** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

## 3.21 TRATAMIENTO ESPECIAL DE SUELOS CONTAMINADOS (Ítem 13)

### 3.21.1 GENERALIDADES

Durante la ejecución del proyecto licitatorio se llevaron a cabo trabajos de investigación geotécnica que permitieron fijar las pautas básicas de diseño. La información proveniente de la campaña de investigación se incluye como documentación informativa. El Oferente deberá verificar la información y/o complementarla en el caso que considere necesario en la etapa licitatoria o como Contratista durante el proceso de revisión de proyecto. Dichos trabajos no recibirán pago específico alguno.

PETP 2 - 115

ING. MARCELO J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.21.2 ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS

Consistirán en la toma de muestras compuestas de suelo distribuidas a lo largo de la traza de cada uno de los lugares que indique la Inspección, coincidentes con la traza de los colectores, donde luego de una primera serie de ensayos se detecten suelos contaminados. Ello permitirá verificar sus condiciones de calidad para determinar su eventual reutilización en las obras y/o la aceptación de los suelos excedentes por parte de CEAMSE o la necesidad de someterlos a tratamiento y disposición final acordes a dicha calidad.

En los lugares acordados con la Inspección, se extraerán las muestras compuestas de suelo en la traza de los colectores a los efectos de determinar la calidad de los mismos. Dicha extracción deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en las Especificaciones de Condiciones para la Disposición de Barros en Rellenos Sanitarios Habilitados para la Recepción de Residuos Sólidos Operados por CEAMSE (E.C.D.B.). Los parámetros a determinar serán los de los Grupos A y B indicados en las Especificaciones CEAMSE antes mencionadas.

### 3.21.3 ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS

- Humedad natural
- Límites líquido, plástico e índice de plasticidad
- Peso de la unidad de volumen en estado natural y reducida a seca.
- Granulometría por vía húmeda en la serie de tamices N° 4, 10, 40, 100 y 200.
- Descripción tacto visual de textura y color de los distintos tipos de suelos.
- Ensayos triaxiales rápidos no drenados, sobre muestras cohesivas.
- Ensayos de consolidación.
- Clasificación de suelos por el Sistema Unificado.

### 3.21.4 ENSAYOS QUÍMICOS

**Suelos:** de todas las muestras extraídas en campaña, separadas por cuarteo, se obtendrá una parte suficiente y representativa a efectos de determinar su agresividad al hormigón y al hierro. Las determinaciones serán realizadas de acuerdo con las Normas IRAM, y comprenderán sales totales, pH, cloruros y sulfatos. En los lugares acordados con la Inspección, se extraerán las muestras compuestas de suelo en cada una de las trazas de los conductos a los efectos de determinar la calidad de los mismos. Dicha extracción deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en las Especificaciones de Condiciones para la Disposición de Barros en Rellenos Sanitarios Habilitados para la Recepción de Residuos Sólidos Operados por CEAMSE (E.C.D.B.). Los parámetros a determinar serán los de los Grupos A y B indicados en las Especificaciones CEAMSE antes mencionadas.

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

**Aguas:** de cada muestra extraída en campaña, envasada y acondicionada en envases plásticos, se destinará una parte para efectuar los ensayos químicos, conservándose convenientemente cerrados los recipientes con el resto del agua para poder repetir ensayos en caso de ser necesarios. Las determinaciones son las mismas que para suelos y se rigen por las Normas IRAM.

### 3.21.5 NIVELES FREATIMETRICOS

En la investigación geotécnica se muestran los niveles freáticos a lo largo de las trazas. El Contratista deberá verificar los mismos para la época de los trabajos.

### 3.21.6 INFORMES

En función de los resultados informados por el laboratorio de calidad de suelos, se deberán proponer a la Inspección los eventuales métodos de tratamiento y disposición final a aplicar en aquellos suelos excedentes que pudieran estar contaminados. De no existir en el país establecimientos que se encarguen de llevar a cabo los métodos de tratamiento y disposición final identificados para los suelos contaminados de que se trate, deberán proponerse a la Inspección los métodos de almacenamiento más adecuados a tal fin.

### 3.21.7 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN

En caso de existir otros suelos contaminados que requieran, conforme a los ensayos que se realicen, tratamientos especiales diferentes a los que corresponden a una estabilización con suelo cal, para su recepción y disposición en el CEAMSE, serán abonados ("pari passu") por el Contratista a las empresas especializadas en su tratamiento, previa aprobación de la Inspección de la procedencia de su necesidad, tipo y costo de tratamiento a realizar.

### 3.21.8 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem 13 de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización, no será cotizado por el Oferente. Su certificación ("**pari passu**") será descontada del monto fijo de este ítem del primer certificado mensual que se emita en forma posterior a la presentación a la Inspección de la constancia pertinente de pago y disposición final del material tratado.

PETP 2 - 117

ING. HENRIQUE J. NAJACALI  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

### 3.22 CONSOLIDACIÓN DE SUELOS CON LECHADA CEMENTICIA (Ítem 14)

#### 3.22.1 GENERALIDADES

En los sectores donde la excavación para la traza de los conductos coincida con suelos granulares muy finos, con matriz limo arcillosa, sueltos, sobresaturados, no cohesivos o con cohesión muy baja, se observarán modificaciones de la situación existente en la etapa de depresión de la napa freática.

Durante el bombeo, en suelos sueltos no cohesivos es común la erosión por arrastre de partículas, generando descompresión, oquedades y debilitamiento de la estructura del suelo.

En los sectores donde se disponen zapatas de fundación correspondientes a la cimentación de construcciones especialmente de mampostería, sobre la cota de la solera de los conductos, deberán protegerse para evitar asentamientos y consecuentemente el proceso de fisuración asociado.

#### 3.22.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Cuando el Contratista haya pedido autorización a la Inspección de Obra para trabajar en un frente determinado, el Inspector inspeccionará las propiedades frentistas e indicará por Orden de Servicio las propiedades en las cuales se consolidará el suelo bajo la zapata de la pared del frente, a efectos que no sufra asentamiento diferenciales al deprimirse la napa freática. Esta tarea se deberá realizar antes de cualquier "Demolición de vereda y/o pavimento, debido a que de esa manera la consolidación de suelos sea más eficaz.

O sea que, previo al inicio del bombeo en los sectores críticos identificados en el plano, se deberá consolidar el suelo bajo las zapatas de las edificaciones afectadas por la excavación y depresión de napa.

La consolidación se realizará mediante **inyección a presión de mezclas cementicias** en la estructura del suelo suelto, de acuerdo al siguiente procedimiento.

1. Perforación de orificios verticales y dirigidos a la base de las zapatas desde la vereda 0,30 m de la línea municipal.
2. Colocación de caños con el dispositivo de inyección dirigido a las profundidades que requieran tratamiento.
3. Obturación en la boca de los tubos.
4. Inyección a presión de lechada cementicia dirigida a rellenar oquedades, desplazar y comprimir suelos blandos incorporando un volumen sólido, resistente, no compresible dentro de la masa de suelo blando, sobresaturado.

ING. MARCELO J. MADALLI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO, ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - DGBU



## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Ministerio de Desarrollo Urbano  
Subsecretaría de Proyectos de Urbanismo, Arquitectura e  
Infraestructura  
Dirección General de Infraestructura

- Tipo de mezcla: Base cemento normal o de albañilería en una relación Agua / Cemento que vincule la máxima fluidez con el mínimo de retracción.
- Presiones de Inyección: Se utilizará la mínima necesaria como para inducir el flujo de lechada en la estructura del suelo a tratar. ( $< 5 \text{ Kg./Cm}^2$  para los suelos a encontrar sobre la traza).
- Volúmenes a inyectar: Se fijará en relación al espesor de suelo a tratar en cada punto de la traza

### 3.22.3 EQUIPAMIENTO

- **De perforación:** A percusión o hidráulicos pequeños aptos para 5 m. máximo.
- **De inyección:** central inyectora (mezclador coloidal, agitador y bomba) móviles.

### 3.22.4 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La consolidación del suelo bajo las zapatas de las edificaciones afectadas por la excavación y depresión de napa se pagará por **metro lineal** del frente de la edificación.

Esta tarea se cotizará y certificará a través del **Ítem 14** de la correspondiente Planilla de Cómputo y Cotización.

## 3.23 INTERFERENCIAS (Ítem 15)

### 3.23.1 Generalidades

El presupuesto prevé una suma fija e inamovible de \$2.124.240 (pesos dos millones ciento veinticuatro mil doscientos cuarenta), para ser aplicada en el caso en el que resulte necesaria la remoción de alguna interferencia con una red perteneciente a una empresa prestataria de servicios. En tal caso, el Contratista deberá dar aviso del evento a la Inspección, y realizar todas las tramitaciones necesarias con la empresa prestataria correspondiente, a fin de la materialización de las obras pertinentes.

### 3.23.2 MEDICION Y FORMA DE PAGO

El pago de los gastos incurridos por la remoción de cada interferencia se efectuará contra la presentación de la respectiva factura emitida por la empresa prestataria valorando los trabajos realizados, adicionándose el coeficiente de pase entre el precio de costo y el precio de venta de la oferta del Contratista.

PETP 2 - 119

ING. MARCELO J. NADEAU  
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS DE URBANISMO,  
ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA  
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO - GOB. C.A.B.A.



**G O B I E R N O D E L A C I U D A D D E B U E N O S A I R E S**

**Hoja Adicional de Firmas  
Pliego Especificaciones Tecnicas**

**Número:**

Buenos Aires,

**Referencia:** PTP

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 119 pagina/s.