

Aguas del Norte

PLIEGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS PARA INFRAESTRUCTURA DE
AGUA Y CLOACAS

(Versión -05/2023)

PLIEGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y CLOACAS. - 1 -

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y CLOACAS.....	10
1 OBJETO	10
2 CONSIDERACIONES GENERALES	10
2.1 DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	10
2.2 DE LAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN	10
2.3 DE LOS MATERIALES	12
2.3.1 CLÁUSULAS COMUNES	12
2.3.2 MATERIALES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGON SIMPLE Y ARMADOS	12
2.3.3 CAÑERIAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.....	13
2.4 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	14
2.5 SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA.....	17
2.5.1 SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	17
2.5.2 SEÑALES DE PREVENCIÓN.....	17
2.5.3 HOMBRES TRABAJANDO.....	17
2.5.4 EQUIPO PESADO EN LA VIA.....	18
2.5.5 TRABAJOS EN LA BANQUINA.....	18
2.5.6 SEÑALES DE INFORMACION.....	18
2.5.7 FIN DE CONTRUCCION.....	18
2.5.8 VALLAS.....	18
2.5.9 CONOS.....	19
2.5.10 DISPOSITIVOS LUMINOSOS.....	20
2.6 DE LA PROVISIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA.....	20
2.6.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	20
2.6.2 TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES.....	20
2.6.3 INSPECCIONES Y ENSAYOS.....	21
2.6.3.1 ENSAYOS O INSPECCIONES EN FÁBRICA O TALLER.....	22
2.6.3.2 ENSAYOS O INSPECCIONES EN OBRA.....	22
2.6.3.3 ENSAYOS ORDENADOS POR LA INSPECCIÓN.....	22
2.6.3.4 COSTOS DE LOS ENSAYOS	23
2.6.3.5 ACEPTACIÓN DEL SUMINISTRO.....	23
2.6.4 HORMIGONES Y MORTEROS	23
2.6.4.1 GENERALIDADES.....	23
2.6.4.2 MATERIALES.....	24

2.6.4.2.1	Cemento.....	24
2.6.4.2.2	Acero	25
2.6.4.2.3	Aditivos	25
2.6.4.2.4	Agregados finos	25
2.6.4.2.5	Agregados gruesos.....	25
2.6.4.2.6	Agua	25
2.6.4.2.7	Clasificación y composición de los hormigones	25
2.6.5	CAÑERÍAS	27
2.6.5.1	GENERALIDADES.....	27
2.6.5.2	CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS CAÑERÍAS	28
2.6.5.3	CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS CAÑERÍAS.....	29
2.6.5.3.1	PVC - CAÑERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO	29
2.6.5.3.2	PRFV - CAÑERÍA DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.....	32
2.6.5.3.3	PEAD - CAÑERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....	37
2.6.5.3.4	HºDº - CAÑERÍA DE HIERRO DÚCTIL.....	42
2.6.5.3.5	ACERO - CAÑERÍA DE ACERO	45
2.6.5.3.6	CAÑERÍAS DE ACERO CORRUGADAS	47
2.6.5.3.7	CAÑERÍA DE POLIPROPILENO	48
2.6.5.3.8	ACERO INOXIDABLE – CAÑERÍAS DE ACERO INOXIDABLE.	48
2.6.5.3.9	CAÑERÍAS PARA DESAGÜE CLOACAL.....	49
2.6.6	DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO, CONTROL Y PIEZAS ESPECIALES	54
2.6.6.1	VÁLVULAS DE CIERRE	54
2.6.6.1.1	Datos Garantizados.....	55
2.6.6.1.2	VÁLVULAS MARIPOSA.....	55
2.6.6.1.3	VÁLVULAS ESCLUSAS	56
2.6.6.1.4	VÁLVULAS DE FONDO	59
2.6.6.1.5	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	59
2.6.6.1.6	VÁLVULAS ESFÉRICAS	61
2.6.6.2	VÁLVULAS DE AIRE	61
2.6.6.3	VÁLVULAS REGULADORAS	65
2.6.6.4	Válvulas de Alivio Rápido.....	65
2.6.6.5	Válvulas de Altitud	66
2.6.6.6	Compuertas	67
2.6.6.6.1	Compuertas murales	67
2.6.6.6.2	Compuertas tipo Stop-Log o Ataguías.....	68
2.6.7	CAMARAS DE VALVULAS:	69

2.6.8	ANCLAJE DE CAÑERÍAS	70
2.6.8.1	MACIZOS DE ANCLAJE:	71
2.6.8.2	ANCLAJE DE CAÑERIAS EN PENDIENTE:	72
2.6.9	PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS	73
2.6.9.1	Piezas Especiales y Accesorios de Tuberías de Acero	74
2.6.9.1.1	Soldaduras	75
2.6.9.1.2	Revestimientos protectores	75
2.6.9.1.3	Bridas	76
2.6.9.1.4	Juntas de desarme	76
2.6.9.1.5	Inspección y Extracción de Muestras	76
2.6.10	Elementos metálicos	77
2.6.10.1	Marcos y tapas.....	77
2.6.10.2	Barandas	78
2.6.10.3	Escalera de acero	78
2.6.10.4	Protección de Todos los Elementos Metálicos de la Obra.....	78
2.6.11	BOMBAS CENTRÍFUGAS	79
2.6.11.1	Bombas Centrífugas Verticales.....	79
2.6.11.1.1	Alcance	79
2.6.11.1.2	Condiciones de la provisión	79
2.6.11.1.3	Normas a utilizar	80
2.6.11.1.4	Características generales de la instalación	80
2.6.11.1.5	Requerimientos generales.....	80
2.6.11.1.6	Materiales	85
2.6.11.1.7	Pintura.....	85
2.6.11.1.8	Placa de identificación	86
2.6.11.1.9	Inspección	86
2.6.11.1.10	Ensayos	86
2.6.11.1.11	Embalaje y transporte.....	89
2.6.11.1.12	Garantía y responsabilidad del Contratista	89
2.6.11.1.13	Documentación a presentar por el Oferente	89
2.6.11.1.14	Documentos a presentar por el Contratista.....	89
2.6.11.2	Bombas Centrífugas Horizontales	90
2.6.11.2.1	Alcance.....	90
2.6.11.2.2	Condiciones de la provisión	90
2.6.11.2.3	Normas a utilizar	91
2.6.11.2.4	Características generales de la instalación	91

2.6.11.2.5	Requerimientos generales.....	91
2.6.11.2.6	Materiales	93
2.6.11.2.7	Pintura.....	93
2.6.11.2.8	Placa de identificación	94
2.6.11.2.9	Inspección y ensayos	94
2.6.11.2.10	Embalaje y transporte.....	94
2.6.11.2.11	Garantía y responsabilidad del Proveedor	94
2.6.11.2.12	Documentación a presentar por el Oferente	94
2.6.11.2.13	Documentos a presentar por el Contratista.....	94
2.6.11.3	Bombas Centrífugas Sumergibles.....	94
2.6.11.3.1	Alcance.....	94
2.6.11.3.2	Condiciones de la provisión	94
2.6.11.3.3	Normas a utilizar	96
2.6.11.3.4	Requerimientos generales.....	96
2.6.11.3.5	Materiales	100
2.6.11.3.6	Pintura.....	100
2.6.11.3.7	Placa de identificación	100
2.6.11.3.8	Inspección y ensayos	101
2.6.11.3.9	Embalaje y transporte.....	101
2.6.11.3.10	Garantía y responsabilidad del Proveedor	101
2.6.11.3.11	Documentación a presentar por el Oferente	101
2.6.11.3.12	Documentos a presentar por el Contratista.....	101
2.6.11.3.13	Hoja de datos	101
2.6.12	EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS	101
2.6.12.1	Introducción.....	101
2.6.12.2	Características Generales de las Tuberías	102
2.6.12.3	Medidores de Caudal.....	102
2.6.12.4	Medidores Transmisores de Presión Manométrica.....	103
2.6.12.5	Medidores de Nivel	103
2.6.12.6	Alcance del Suministro	103
2.6.12.7	Documentación a Entregar con la Oferta.....	103
2.6.12.8	Documentación a Entregar con el Suministro.....	104
2.6.13	GAVIONES Y COLCHONETAS.....	104
2.6.13.1	Gaviones Caja	104
2.6.13.1.1	Descripción general	104
2.6.13.1.2	Alambre.....	104

2.6.13.1.3	Red	105
2.6.13.1.4	Refuerzo de los bordes	105
2.6.13.1.5	Alambre de amarre y atirantamiento.....	105
2.6.13.1.6	Dimensiones standard de los gaviones	106
2.6.13.1.7	Tolerancias	106
2.6.13.1.8	Piedra	106
2.6.13.2	Colchones Tipo Reno	106
2.6.13.2.1	Descripción general	106
2.6.13.2.2	Alambre.....	107
2.6.13.2.3	Estiramiento del alambre	107
2.6.13.2.4	Galvanización	107
2.6.13.2.5	Red	107
2.6.13.2.6	Refuerzo de los bordes	108
2.6.13.2.7	Alambre de amarre y atirantamiento.....	108
2.6.13.2.8	Dimensiones standard del colchón	108
2.6.13.2.9	Tolerancias	108
2.6.13.2.10	Piedra	108
2.6.13.3	Membrana Geotextil	109
2.6.13.3.1	General.....	109
2.6.13.3.2	Descripción.....	109
2.6.14	<i>SISTEMA DE VENTILACIÓN.....</i>	<i>110</i>
2.6.15	<i>ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA VÁLVULAS.....</i>	<i>111</i>
2.6.16	<i>PUENTES GRÚA.....</i>	<i>115</i>
2.6.17	<i>INSTALACIONES CONTRA INCENDIO</i>	<i>118</i>
2.6.17.1	Matafuegos.....	118
2.6.18	<i>CERCO PERIMETRAL OLÍMPICO, PORTÓN Y PUERTA DE ACCESO.....</i>	<i>119</i>
2.6.19	<i>ROTURA Y REFACCIÓN DE CALZADAS Y VEREDAS.....</i>	<i>120</i>
2.7	MOVIMIENTO DE SUELOS	122
2.7.1	<i>Alcances de los trabajos.....</i>	<i>122</i>
2.7.2	<i>Excavaciones en zanja</i>	<i>122</i>
2.7.3	<i>Excavación de zanjas con voladura de roca</i>	<i>127</i>
2.7.4	<i>Ovalización de Cañerías.....</i>	<i>130</i>
2.7.5	<i>Compactación de Zanjas.....</i>	<i>131</i>
2.7.6	<i>Terraplenes</i>	<i>133</i>
2.7.6.1	Compactación para impermeabilización y Construcción de interiores y taludes de lagunas.	133
2.7.7	<i>Relleno de excavaciones y asiento de las cañerías.....</i>	<i>134</i>

2.7.8	<i>Material sobrante de las excavaciones</i>	135
2.8	ESPECIFICACIONES SOBRE DEPOSITOS DE AGUA:	135
2.8.1	<i>Escalera metálica de tanque y baranda de protección según planos</i>	137
2.8.2	<i>Escalera marinera para cuba de tanque elevado y tapa metálica de entrada de hombre en cuba de tanque elevado</i>	137
2.8.3	<i>Indicador de nivel</i>	137
2.9	MICROMEDIDORES - CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	137
2.9.1	<i>Tipos de medidores</i>	137
2.9.2	NORMAS VIGENTES DE APLICACIÓN	138
2.9.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES	139
2.9.3.1	Características metrológicas y de funcionamiento	139
2.9.3.2	Características tecnológicas	139
2.9.3.3	Disposiciones particulares	144
2.9.3.3.1	Normas de Fabricación	144
2.9.3.3.2	Garantía del Producto	144
2.9.3.3.3	Empaquetamiento	145
2.9.3.3.4	ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN DE MEDIDORES	145
2.9.3.3.5	Muestreo	145
2.9.3.3.6	Requerimientos para la realización de los ensayos de recepción de medidores	146
2.9.4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	146
2.9.4.1	NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13MM/19 MM EN PISO CON MOLDE. 146	146
2.9.4.2	NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13 ó 19 MM EN PARED EXISTENTE DE GABINETE, MEDIDOR y KIT DE MEDICIÓN EN PARED:	152
2.9.4.3	NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13 ó 19 MM EN PILAR DE GABINETE, MEDIDOR y KIT DE MEDICIÓN EN PARED:	153
2.10	CONSTRUCCION DE VIVIENDAS O EDIFICIOS AUXILIARES:	156
2.11	BOCAS DE REGISTRO	168
2.12	CÁMARAS DE ACCESO.	170
3	DE LA INSPECCIÓN	170
3.1	INSPECCION GENERAL DE FUNCIONAMIENTO:	170
3.2	FALTAS E INFRACCIONES.	171
3.3	OMISIÓN DE ESPECIFICACIONES.	171
3.4	OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA	171

3.4.1	AJUSTE AL PROYECTO DE LICITACIÓN	171
3.4.1.1	CONOCIMIENTO PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA	172
3.4.1.2	CONOCIMIENTO DEL PROYECTO.....	173
3.4.1.3	REPLANTEO PLANIALTIMETRICO DE LAS OBRAS. REFERENCIA BASICA ALTIMETRICA	173
3.4.1.4	CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES	174
3.4.1.5	MEDIDAS TRANSITORIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA – SERVICIOS AFECTADOS, TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL, ETC.....	175
3.4.1.6	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CONTRA TERCEROS.....	178
3.4.1.7	ESTUDIOS NECESARIOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	179
3.4.1.8	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LABORAL	179
3.4.1.9	HIGIENE Y SEGURIDAD	179
3.4.1.9.1	Generalidades.....	179
3.4.1.9.2	Requisitos.....	180
3.4.1.9.3	Incumplimientos	181
3.4.1.9.4	Orden, limpieza y Protección del Medio Ambiente	182
3.4.1.10	CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.....	182
3.4.1.11	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	182
3.4.1.11.1	Generalidades	182
3.4.1.11.2	Responsabilidades	182
3.4.1.12	OBRADOR, SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y PRESTACIONES A LA INSPECCIÓN.....	185
3.4.1.12.1	ALCANCE	185
3.4.1.12.2	PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	185
3.4.1.13	Excavaciones.....	186
3.4.1.13.1	Restricciones en la ejecución de las excavaciones.	186
3.4.1.13.2	Medios y sistemas de trabajo a emplear en ejecución de excavaciones.....	187
3.4.1.13.3	Medidas de precaución durante la ejecución de la obra	188
3.4.1.13.4	Eliminación del agua de las excavaciones. Depresión de las napas subterráneas, bombeo y drenaje.	189
3.4.1.13.5	Enmaderamientos, apuntalamientos y tablestacados.....	190
3.4.1.13.6	Suelos de elevada dureza	191
3.4.1.13.7	Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones.....	191
3.4.1.13.8	Restauración de daños a servicios públicos	192
3.4.1.13.9	Restauración de Conductos.....	192
3.4.1.13.10	Apuntalamientos-Derrumbes.....	192
3.4.1.13.11	Interrupciones de tránsito. Carteles indicadores. Medidas de seguridad	193
3.4.1.13.12	Rellenos de excavaciones	193

3.4.1.13.13	Material sobrante de las excavaciones	194
3.4.1.13.14	Alcance de los precios unitarios de las excavaciones.....	195
3.4.1.13.15	Liquidación de excavaciones practicadas a cielo abierto-Ancho de zanja.....	195
3.4.1.13.16	Estudio de Suelos.....	195
3.4.1.13.17	Materiales sobrantes	195
3.4.1.14	Varios.....	196
3.4.1.14.1	Agua para prueba de cañerías.....	196
3.4.1.14.2	Liquidación y certificación de cañerías a cielo abierto.....	196
3.4.1.14.3	Pruebas de funcionamiento	196
3.4.1.15	INSPECCIONES:	196

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y CLOACAS

1 OBJETO

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales (PETG), regirá para la provisión de los materiales y la ejecución de los trabajos correspondientes a las obras contratadas por la Compañía Salteña de Agua y Saneamiento, Aguas del Norte.

2 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 DEL PROYECTO EJECUTIVO

Todo proyecto ejecutivo, deberá contener:

Memoria Descriptiva.

Memoria técnica.

Cómputo

Presupuesto

Análisis de precios

Plan de Trabajos

Curva de inversión

Planimetría General.

Planos generales y de detalles

Planos tipos.

Pliego de especificaciones técnicas particulares.

Interferencias.

2.2 DE LAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Son parte integrante de este Pliego todas las Normas y Leyes Argentinas y de la Provincia de Salta, sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes durante la ejecución de los trabajos, relacionadas directa o indirectamente con la elaboración de los estudios, proyectos y cálculos, la ejecución de las obras y los consecuentes servicios, todos ellos correspondientes a las obras que a través de este pliego se liciten. En tal sentido forma también parte del presente pliego, toda la normativa internacional referenciada en dichos documentos nacionales y provinciales, e incluso en forma específica en el presente pliego.

El Contratista podrá proponer la utilización de normas internacionales publicadas por

instituciones de reconocido prestigio, en tanto y en cuanto no se obtengan de las mismas, requerimientos menores que los especificados en las Normas Argentinas, propuesta que requerirá de la aprobación de la Inspección para su efectivización.

El Contratista declara tener pleno conocimiento de todas las Leyes y Normativas enumeradas precedentemente. Independientemente de ello, el Comitente podrá requerir el cumplimiento de otras normas cuando a su juicio esto resulte conveniente y necesario para una correcta ejecución de las obras.

Con relación específica del cálculo y proyecto de las obras, forman parte de toda la normativa mencionada, las que a continuación se destacan:

Normas del ENOHS

Normas de la Dirección Nacional y Provincial de Vialidad

Normas y reglamentos del Departamento de Hidráulica de la Provincia

Normas IRAM.

Normas DIN.

Normas ASTM.

SIREA - Cuadernos CIRSOC

Código de Edificación de la Provincia.

Normas y reglamentos de la Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano de la Provincia

Normas y reglamentos los prestadores de servicios eléctricos, de gas natural, sanitarios, telefónicos, etc.

Reglamentaciones contra incendio: Departamento de Bomberos – División Siniestros de la Provincia

Ley de Higiene y Seguridad y Especificaciones Técnicas sobre “Salud, Higiene y Seguridad”

Ley 24.051 sobre Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario 831/93. Resolución 233/86 de la Secretaría de Transporte de la Nación.

Ordenanzas Municipales vigentes.

También serán de aplicación aquellas reglamentaciones de las empresas de servicios públicos nacionales, municipales o privadas que interfieran en el área de ejecución de las Obras.

2.3 DE LOS MATERIALES

2.3.1 CLÁUSULAS COMUNES

En los casos previstos en este Pliego o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (PETP), los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.

Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la realización de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.

La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Contratista, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.

Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.

En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.

En el caso que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.

2.3.2 MATERIALES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGON SIMPLE Y ARMADOS

En todo lo que hace en materiales, tecnología y estructuras de hormigón simple y armado se estará a las especificaciones de PLIEGO COMPLEMENTARIO DE ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO.

2.3.3 CAÑERIAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

Independientemente del material de la cañería, pieza especial o accesorio que se considere, debe tratarse de productos nuevos, de primera marca, de reconocida calidad y presencia en el mercado, que cumplimenten las Normas ISO o en su defecto las Normas IRAM que les correspondan a sus diámetros, tipologías, procesos y material, y previamente aprobados por la Inspección.

Los materiales deben ser estándar y, previo a su compra o remisión a obra, se comunicará formalmente a la Inspección la marca del material a incorporar a los fines de que Aguas del Norte verifique si se encuentra para los diámetros tensiones y destino registrada la homologación en el registro de empresas licenciatarias de certificación ISO o IRAM.

La simple existencia de sellos u obleas en las cañerías no se considera acreditación válida de calidad. Por el contrario, en el caso de la Norma IRAM se exigirá fotocopia de la Licencia que otorga el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales para el uso del sello IRAM. En esta licencia se consigna: Firma Beneficiaria, Producto, Tipo y Modelo, Marca y Nº de Norma a la que se ajustan. En el tipo y modelo debe hacerse referencia al producto en análisis.

En el caso de que así no fuera se requerirá previo a autorizar su colocación: Folletería que permita conocer al productor, la gama de los productos que ofrece y sus antecedentes en el mercado así como las características técnicas que compromete en los productos. Serán de exigencia rigurosa asimismo elementos fehacientes que acrediten el cumplimiento de la norma que se referencia y de que se encuentran sujetos a un régimen de inspección que incluye específicamente al producto en análisis siendo en consecuencia en el caso de productos de PVC licenciatarias del sello IRAM. Cuando en otros productos no cuenten con esa licencia, deberá tratarse de fabricantes que garanticen la calidad de sus productos, que cuenten con razones justificadas para no tener licencia IRAM y que al solo juicio de Aguas del Norte satisfagan las expectativas de calidad de Aguas del Norte.

En los casos previstos en este Pliego o cuando lo ordene la Inspección, las muestras de materiales a aprobar serán sometidas a ensayos y/o análisis por cuenta y cargo del Contratista.

Una vez aprobado el material, las muestras respectivas serán selladas y rotuladas con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que hayan sido sometidos y todo otro dato que facilite el cotejo en cualquier momento del material aprobado con el que esté en uso.

No se permitirá el empleo de materiales que no hubieran sido aprobados, pero si el Contratista utilizara, bajo su responsabilidad y con anuencia de la Inspección, materiales sin

aprobar y luego al ser utilizados dieran muestra, a criterio de la Inspección, de comportamiento inadecuado o dudoso, ésta podrá ordenar la ejecución de ensayos de verificación los cuales realizará el Contratista a su cuenta y cargo. De acuerdo al resultado obtenido, se resolverá la aceptación o reemplazo de la estructura, instalación o material de que se trate. En el caso de que los materiales ensayados no dieran un resultado satisfactorio, la Contratista no tendrá derecho a reclamo de ninguna especie ni a indemnizaciones por daños o perjuicios directos o indirectos que pudieran provenir del retiro o demolición del elemento o estructura cuestionada.

El Contratista no podrá utilizar los materiales rechazados bajo ningún concepto.

En el caso que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido ya aprobado, deberá previamente solicitarlo por escrito y serán por su cuenta los gastos que demanden los nuevos ensayos.

Si no se pudiera conseguir en plaza alguno de los materiales requeridos por la obra, el Contratista lo hará saber a la Inspección con suficiente anticipación con el fin de permitir salvar el inconveniente sin afectar el ritmo de los trabajos. Al mismo tiempo propondrá, en forma fundada, el reemplazo de esos materiales y/o las modificaciones que hubiera que introducir en las obras proyectadas.

2.4 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La ejecución de cualquiera de las partes constituyentes del sistema de agua potable o de saneamiento cloacal, deben ser afrontadas con personal profesional y técnico idóneo por parte de la Contratista.

El riesgo de asentamiento de las cañerías debe ser cuidadosamente estudiando y los materiales y procedimientos para el relleno alrededor de los caños serán motivo de una cuidadosa supervisión de la Contratista. Previo a la constitución de los lechos y acuíferos la Contratista comprometerá una especificación de material dentro del Sistema de Clasificación Unificado e informará el yacimiento desde el cual se proveerá. La inspección no autorizará la colocación de materiales dentro de las zanjas sin cumplimentar este requisito.

La demarcación y seguimiento de los trabajos a ejecutar debe ser seguido con un equipo topográfico acorde a las exigencias de los pliegos general y particular.

Es necesario alejar el escombros resultante de la rotura de calle o pavimento lejos del borde de la zanja, evitándose con esto su uso indebido en el relleno de la zanja.

Las excavaciones deben obedecer a las reglas de las buenas técnicas, debiéndose utilizar apuntalamientos o entibamientos, siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajos y personas afectadas al mismo. Esta previsión debe tenerse

particularmente en cuenta al formular la propuesta.

El contratista será responsable de cualquier rotura u otros desperfectos que sufran las obras o el pavimento por hundimiento de zanjas, asiento de la tierra de excavación, acumulación de aguas pluviales, etc. siendo por su cuenta los reparos o trabajos necesarios para subsanarlos.

Todas las cañerías destinadas a la conducción de agua potable serán sometidas por el contratista previo a la recepción provisoria a un lavado general y posterior cloración.

Para el caso de redes que se pondrán inmediatamente en servicio y que no poseen conexiones, la concentración de cloro deberá ser de 2 a 3 mg. por litros. La permanencia de la solución deberá ser como mínimo de 3 horas. Cualquier consulta previa se atenderá en el Departamento Saneamiento de Aguas del Norte.

Para la ejecución completa de la obra de colocación de cañerías, incluyendo todos sus componentes, se resume a continuación la secuencia de acciones y sus respectivas definiciones, que luego se especifican en detalle a lo largo del texto del presente pliego.

a) Transporte, descarga y manipuleo hasta el almacenaje: Se trata del transporte hasta la obra de los materiales previamente adquiridos, con descarga y manipuleo de los mismos con el empleo de los equipos adecuados.

b) Almacenaje: Se trata del acopio de los materiales en los depósitos de la obra.

c) Excavación de las zanjas: Se trata de las zanjas para alojamiento de las cañerías.

d) Medidas de seguridad: Se trata de todas las medidas de seguridad para preservar la integridad de los terceros y del personal de la obra.

e) Identificación y acciones sobre las Obras de Interferencia: Se trata de las instalaciones visibles y enterradas, que por su ubicación interfieren con la obra a ejecutar y que el Contratista deberá identificar y tomar las previsiones y posteriores acciones que correspondan según cada caso.

f) Verificación fondo de la zanja: Se trata de la verificación de las condiciones y niveles de dicho fondo previo a la colocación del lecho de asiento de la cañería.

g) Disposición de los materiales en la zona de colocación: Se trata del transporte de los materiales (poco tiempo antes de su colocación) desde los depósitos, y la manipulación y descarga en los lugares desde donde luego serán bajados a la zanja.

h) Colocación del material de relleno que conforma el lecho de asiento de la cañería: Se trata de la colocación de la parte del “relleno de la zona de caño”, denominado “Lecho de asiento de la cañería”.

i) Bajado de los materiales a la zanja: Se trata del descenso de los materiales dentro

de la zanja, depositándolos sobre el lecho de asiento.

j) Montaje de la cañería: Se trata del ensamble de los caños y piezas especiales, de acuerdo a las técnicas propias de cada material.

k) Colocación del material de relleno de recubrimiento de la cañería: Se trata de la colocación de la parte del “relleno de la zona de caño”, denominado “relleno de recubrimiento de la cañería”.

l) Ejecución de los dados de anclaje: Se trata de los dados de hormigón que se colocan en los puntos singulares de las cañerías a presión y con juntas elásticas a los fines que, sustentándose en el terreno, impidan el desplazamiento y desenchufe de las uniones elásticas.

m) Limpieza de los caños y piezas especiales: Se trata de la limpieza que se debe mantener en las cañerías a montar, en todas las etapas de trabajo.

n) Prueba de mandrilado: Se trata del pasaje de un tapón para verificar la uniformidad y desobstrucción de la sección de la cañería en todo el largo del tramo ensayado.

ñ) Pruebas hidráulicas a zanja abierta: Se trata de las pruebas hechas con presión interna en las cañerías que tienen ejecutado el relleno en la zona de caño, pero no el relleno de la zona de zanja, es decir que no cuentan aún con la tapada hasta la superficie del terreno. La metodología y técnicas que se aplican son diferente según sean cañerías con funcionamiento a presión o a gravedad.

o) Relleno en la zona de zanja: Se trata del relleno que se ejecuta hasta un poco por debajo del terreno natural dejando solo sin ejecutar la zona del relleno final.

p) Cintas de advertencia y seguridad: Se trata de cintas de advertencia que se colocan dentro del relleno, sobre la cañería, para evitar su rotura una vez habilitadas, por efecto de una eventual excavación.

q) Ejecución del relleno en la zona final de la zanja: Se trata del relleno que se ejecuta en la parte superior final de la zanja, acondicionándolo en concordancia con la superficie de rodamiento que se ejecute sobre dicho relleno.

r) Pruebas hidráulicas a zanja tapada: Se trata de las pruebas hechas con presión interna en las cañerías que tienen ejecutado el relleno completo de la zona de zanja y relleno final. La metodología y técnicas que se aplican son diferente según sean cañerías con funcionamiento a presión o a gravedad.

s) Finalización de ejecución de las cámaras, que se empezaron a construir en etapas anteriores: Se trata de las cámaras para alojar a las válvulas de cierre, de desagüe, de aire o reguladoras.

t) Ejecución de la superficie de rodamiento: Se trata del relleno que se ejecuta en la parte superior final de la zanja, acondicionándolo en concordancia con la superficie de rodamiento que deba ejecutarse sobre el mismo (ripió, pavimentos de hormigón o bituminoso en calzadas o baldosas sobre contrapiso en veredas). En caso de no existir superficie de rodamiento, la zona de relleno de zanja llega hasta el terreno natural.

u) Limpieza y desinfección general de la cañería: Se trata del lavado y desinfección con cloro de las cañerías antes de su habilitación para el servicio.

v) Prueba de funcionamiento e inspección general final: Se trata de la prueba de funcionamiento e inspección general final, una vez que la cañería es habilitada para el servicio.

2.5 SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA.

Con el propósito de cumplir con lo determinado por Ley 24449 – Decreto 779/95 – Anexo L – Capítulo 8 y considerando que los trabajos a realizar no interfieren con el tránsito de vehículos en la zona de trabajo, la señalización a utilizar es la detallada en plano adjunto, cuyo desarrollo se realizó tomando en cuenta los siguientes artículos:

2.5.1 SEÑALES REGLAMENTARIAS.

CONFORMACION FISICA: Debe cumplir con las características técnicas generales establecidas para ellas, respetando colores y formas, y de acuerdo a lo establecido por el organismo competente.

SIGNIFICADO: Transmiten órdenes específicas, de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, creando excepción a las reglas generales de circulación.

UBICACION: según lo establezca el organismo competente.

2.5.2 SEÑALES DE PREVENCION.

CONFORMACION FISICA: Forma de cuadrado colocado con una diagonal vertical, con símbolo o mensaje en negro y fondo naranja reflectante, con una orla negra fina perimetral.

SIGNIFICADO: Previenen al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona.

UBICACION: Con suficiente anticipación de la zona a señalar, quedando ello a criterio de la autoridad.

2.5.3 HOMBRES TRABAJANDO.

CONFORMACION FISICA: Ídem punto d), llevando la figura en color negro de un hombre realizando trabajos con una pala. Anexándose una placa debajo de la señal y en el mismo soporte con la indicación de la distancia de los trabajadores.

SIGNIFICADO: Asegura y protege a los trabajadores en la calzada o cerca de ella.

UBICACION: Ídem punto f).

2.5.4 EQUIPO PESADO EN LA VIA.

CONFORMACION FISICA: Ídem punto d), llevando el símbolo de una maquinaria vial pesada.

SIGNIFICADO: Advierte la utilización de maquinarias y equipos pesados operando en la calzada o zonas adyacentes.

UBICACION: Ídem punto f).

2.5.5 TRABAJOS EN LA BANQUINA.

CONFORMACION FISICA: Ídem 1.4.3, llevando la leyenda de "EN LA BANQUINA".

SIGNIFICADO: Indica el área donde se efectúan trabajos de mantenimiento de la banquina no obstruyéndose la calzada.

UBICACION. Ídem punto f).

OBSERVACIONES: Debe complementarse con colocación de conos en el borde del pavimento.

2.5.6 SEÑALES DE INFORMACION.

CONFORMACION FISICA: Rectángulo de dimensiones y posición variables según el tipo de señal, con texto o símbolo en negro y fondo naranja reflectante, con una orla negra fina.

SIGNIFICADO: Indican con anterioridad el trabajo que se realiza, su tipo, distancias y otros aspectos similares.

UBICACION: Con suficiente anticipación de la zona a señalar, quedando ello a criterio de la autoridad.

2.5.7 FIN DE CONTRUCCION.

CONFORMACION FISICA: Ídem punto 1.4.3, con la leyenda "TERMINA CONSTRUCCION".

SIGNIFICADO: Advierte la finalización de un trabajo de construcción o mantenimiento.

UBICACION: Debe colocarse aproximadamente a CIENTO METROS (100 m) después del fin de un trabajo de construcción o mantenimiento, adecuando la distancia en área urbana.

2.5.8 VALLAS.

CONFORMACION FISICA: Son barreras de hasta TRES (3) elementos horizontales, y según su cantidad se denomina: Tipo I, II y III, de acuerdo a la cantidad de elementos que

tenga montadas sobre DOS (2) soportes paralelos y verticales. Tendrán franjas alternadas blancas y naranjas, con una inclinación de CUARENTA Y CINCO (45°), según sentido del tránsito. Cuando existen desvíos a izquierda y derecha, las franjas deben dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera. Las franjas deben ser reflectantes. Los soportes y el reverso de la barrera son de color blanco. Deben poseer características que minimicen los riesgos ante eventuales colisiones.

SIGNIFICADO: Advierten y alertan a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro, o sorteando la misma.

UBICACION: A criterio de la autoridad, permitiendo el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, garantizando además la seguridad de peatones, trabajadores y equipo. Las vallas del tipo I, se utilizan: cuando el tránsito a través de la zona de trabajo se mantiene, canalizándolo y cercando el área en la que se realizan actividades de mantenimiento que no requieran el completo cierre de la vía. Las vallas del tipo II se utilizan en similares condiciones a las del tipo I, en los casos en que se desee aumentar la seguridad. Las vallas del tipo III, se utilizan:

1) En las obras en que un tramo de vía se ha cerrado al público, incluyendo las banquetas.

2) En situaciones especiales, colocadas sobre las banquetas a ambos lados de la calzada para dar impresión de una vía más angosta. Se deben colocar balizas (punto 46. a. 4) sobre las vallas, complementándolas con otras señales.

OBSERVACIONES: Deben estar precedidas por señales preventivas o descriptivas adecuadas en tamaño, número y localización.

2.5.9 CONOS.

CONFORMACION FISICA: Dispositivo de forma cilíndrica o cónica con un mínimo de CINCO DECIMAS DE METRO (0,5 m) de alto, con una base más amplia. Fabricados en materiales que permitan soportar el impacto, sin que dañen a los vehículos. Deben poseer elementos reflectivos de color naranja con franjas circunferenciales horizontales de color blanco.

SIGNIFICADO: Ídem punto x).

UBICACION: A criterio de la autoridad.

OBSERVACIONES: Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran. Se aconseja agregar lastre a los mismos.

2.5.10 DISPOSITIVOS LUMINOSOS.

CONFORMACION FISICA: Elementos emisores de luz, que se clasifican en:

1) Reflectores: iluminan generalmente a los banderilleros, a fin de brindarles seguridad. Deben colocarse de forma que no produzca deslumbramiento a los conductores.

2) Luces delineadoras: Serie de lámparas de bajo voltaje de color rojo o amarillo que se utilizan para delinear longitudinalmente la calzada a través de zonas en construcción.

3) Luces intermitentes: De luz amarilla, identifican el peligro, llamando la atención sobre el mismo. Se recomienda su uso permanente.

4) Luces de advertencia en vallas: Semáforos o balizas de color amarillo, continuo o intermitentes.

SIGNIFICADO: Complemento de señales o dispositivos de canalización, que contribuyen a darle mayor visibilidad. Las de color rojo indican zona prohibida, las amarillas canalizan o previenen.

UBICACION: A criterio de la autoridad y de acuerdo a la zona o punto peligroso que se desea advertir.

2.6 DE LA PROVISIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA

2.6.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales, elementos y equipos a proveer por el Contratista deberán ser nuevos sin uso, libres de defectos, de la calidad y condiciones especificadas y deberán estar en un todo de acuerdo con el desarrollo actual de la técnica y normas pertinentes, no pudiendo ser empleados antes de haber sido supervisados y aprobados por el Inspector de Obra. Cuando para un determinado material no se hubiesen indicado las especificaciones, quedará sobrentendido que aquel cumplirá los requisitos establecidos en las especificaciones de las Normas ISO o en su defecto las del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), y en algunos casos de la A.W.W.A. (American Water Works Association) que se hallen en vigencia a la fecha del llamado a Licitación.

2.6.2 TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los gastos de transporte, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en el monto total del Contrato y el Comitente no reconocerá suma adicional alguna por tales conceptos.

Los materiales se almacenarán en forma tal de asegurar la preservación de su calidad y

aptitud para la obra. Cuando la Inspección lo considere necesario, el almacenamiento se hará bajo techo, sobre plataforma de madera u otras superficies duras y limpias, elevadas respecto de nivel del suelo. Los lugares elegidos serán de fácil acceso y permitirán realizar la inspección de los materiales sin dificultades y en forma rápida.

El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales, ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

2.6.3 INSPECCIONES Y ENSAYOS

Durante las etapas de fabricación, obtención, elaboración, procesamiento o clasificación de los materiales a emplear en las obras, de la fabricación y montaje de los elementos y equipos que forman parte del suministro contractual, y de la ejecución de los trabajos, se efectuarán inspecciones y ensayos con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Pliego, referente a la calidad de los materiales empleados, técnicas de construcción o de ejecución adecuadas, funcionamiento óptimo de los equipos y observación de las normas de aplicación.

Además de los ensayos o inspecciones, el Comitente se reserva el derecho de realizar todas aquellas inspecciones o ensayos adicionales que crea razonablemente necesarios, ya sea en fábrica o en obra, con los mismos fines y propósitos enunciados anteriormente.

Todos los instrumentos, dispositivos, equipos auxiliares, mano de obra, energía, etc., necesarios para la realización de los ensayos deberán ser provistos y a cargo del Contratista. Se dará a la Inspección libre acceso a las dependencias donde se realizan los controles, verificaciones y ensayos que se estimen convenientes.

La Inspección tendrá autoridad para requerir la información más completa y estar presente en las pruebas y ensayos que fueran necesarios para la verificación del cumplimiento

de las Especificaciones o las instrucciones impartidas al Contratista.

El instrumental a utilizar en los ensayos deberá estar calibrado por el Contratista, preferentemente en Laboratorio de terceros de reconocida capacidad, debiendo acompañarse el respectivo protocolo. Esta documentación deberá ser aprobada por la Inspección con anterioridad a la realización de cualquier ensayo. La Inspección se reserva el derecho a proceder al control de dicho instrumental o la verificación del equipo empleado por medio de instrumental propio o por medio de una entidad que ella designe. Los costos que estos servicios demanden serán a cargo del Contratista.

2.6.3.1 ENSAYOS O INSPECCIONES EN FÁBRICA O TALLER

Los procesos de fabricación, las máquinas utilizadas en ellos y la calidad de la mano de obra estarán de acuerdo con los requisitos, funciones y la buena práctica, condiciones que el Comitente podrá verificar en cualquier momento mediante sus inspecciones. En particular la Inspección verificará minuciosamente todos los procesos que dependen principalmente de los medios, métodos y mano de obra empleados.

Para la realización de los ensayos o inspecciones a realizarse en fábrica o taller, el Contratista deberá elaborar un programa que será aprobado por la Inspección. Dicho programa deberá consignar para cada ensayo, el lugar y fecha estimada en que se llevará a cabo, el cual deberá ser actualizado periódicamente.

La fecha cierta de realización de cada ensayo será comunicada a la Inspección con diez (10) días de anticipación. Será responsabilidad del Contratista que los ensayos se efectúen en la fecha comunicada.

Si el Contratista no cumpliera con lo enunciado precedentemente, la Inspección podrá ordenar sin cargo para el Comitente la repetición de aquellos ensayos ejecutados sin previo aviso, así como cualquier operación de desarme o de cualquier tipo que fuera menester para cumplir con la inspección programada.

Todos los gastos que se demanden para la realización de estos ensayos más los correspondientes a traslados y viáticos de la Inspección correrán por cuenta del Contratista.

2.6.3.2 ENSAYOS O INSPECCIONES EN OBRA

Para los materiales a emplear, elementos y equipos a suministrar, y los trabajos a ejecutar, la toma de muestras, la técnica de ejecución de los ensayos y su frecuencia, se ajustará a lo establecido en este Pliego.

2.6.3.3 ENSAYOS ORDENADOS POR LA INSPECCIÓN

La Inspección podrá ordenar la realización o reiteración de ensayos sobre un material,

elemento o equipo cuando se comprobare que dicho material, elemento o equipo hubiese sido deteriorado o reparado por el Contratista y a raíz de eso se dudara de su calidad, de su buen comportamiento, o de su respuesta al protocolo de ensayo original. Los gastos derivados de la realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista.

Además de lo indicado en el párrafo anterior, la Inspección podrá ordenar en cualquier momento o circunstancia la reiteración de ensayos no especificados. El Contratista podrá presentar por escrito su conformidad o sus reservas, pero en todos los casos deberá destacar su Representante Técnico a los efectos de observar no sólo el manipuleo, traslado, etc. del material, elemento o equipo sino también la realización de los ensayos.

Los costos de esta repetición de ensayos correrán por cuenta del Comitente, pero si de los resultados se demostrara que la ejecución o los materiales no estaban de acuerdo con lo estipulado en el Contrato o con las directivas impartidas por la Inspección, dichos costos correrán por cuenta del Contratista.

2.6.3.4 COSTOS DE LOS ENSAYOS

Estará a cargo del Contratista el costo de todos los ensayos si los mismos han sido previstos en las especificaciones correspondientes.

2.6.3.5 ACEPTACIÓN DEL SUMINISTRO

La aceptación total o parcial del suministro se realizará cuando la Inspección emita el informe correspondiente y apruebe los protocolos de ensayos anteriormente mencionados.

Sin la liberación de la Inspección, el Contratista no podrá despachar materiales a la Obra como así tampoco realizar la certificación de los mismos.

La aceptación del suministro no libera al Contratista de su responsabilidad durante el período de garantía, sino que sólo autoriza el despacho a Obra del mismo.

2.6.4 HORMIGONES Y MORTEROS

2.6.4.1 GENERALIDADES

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales

2.6.4.2 MATERIALES

2.6.4.2.1 Cemento

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

cemento Portland normal:	norma	IRAM	Nº	1503;
cemento Portland de alta resistencia inicial:	norma	IRAM	Nº	1646;
cemento Portland puzolánico:	norma	IRAM	Nº	1651;
cemento Portland altamente resistente a los sulfatos:	norma	IRAM	Nº	1669;
cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado:	norma	IRAM	Nº	1671;

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.

El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.

Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

En todas las estructuras que deban quedar en contacto permanente con el suelo natural se empleará cemento Portland altamente resistente a los sulfatos, que cumpla con la Norma IRAM 1669.

2.6.4.2.2 Acero

Se utilizará acero Tipo III - ADN - 420 según Norma IRAM - IAS - U - 500 - 528. Para las mallas de acero se utilizara acero tipo IV L o IV C - AM 500 según Norma IRAM - IAS - U - 500 - 06. Las barras deberán ser nuevas y estar libres de óxidos, manchas de grasa y aceites, pinturas u otros defectos.

2.6.4.2.3 Aditivos

Se autorizará la utilización de aditivos en los términos del Art. 6.4 del Reglamento CIRSOC 201, no tolerándose contenidos de cloruros que eleven la concentración de iones cloro por encima de 1000 mg/l.

2.6.4.2.4 Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen el cumplimiento o no con las Normas indicadas.

2.6.4.2.5 Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen el cumplimiento o no con las Normas indicadas

2.6.4.2.6 Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM N° 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen el cumplimiento o no con las Normas indicadas.

2.6.4.2.7 Clasificación y composición de los hormigones

Para el proyecto y construcción de las estructuras se deben utilizar una, o más clases de hormigones de los indicados en la siguiente Tabla. También se deben respetar las restricciones establecidas en el **Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Parte II-2005**, para las distintas zonas sísmicas.

Clase de hormigón	Resistencia especificada a compresión f'_c (MPa)	A utilizar en hormigones
H – 15	15	simples (sin armar)
H – 20	20	simples y armados
H – 25	25	Simples, armados y pretensados
H – 30	30	
H – 35	35	
H – 40	40	
H – 45	45	
H – 50	50	
H – 60	60	

Para todo lo concerniente al tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201.

La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.

Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m^3) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal, disponibles y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.

No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

2.6.5 CAÑERÍAS

2.6.5.1 GENERALIDADES

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.

Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad, se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM. También deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sello IRAM de conformidad de norma IRAM o Certificado IRAM de conformidad de lotes (sea norma IRAM o la que corresponda). Los costos que impliquen la obtención de dicho certificado serán a cargo del Contratista.
- El Oferente indicará en los Datos Garantizados los tipos de caños ofertados discriminados por tramo, por diámetro nominal e interno, clase, marca, fabricante, longitud, tipo de junta y todo otro dato que permita evaluar el material propuesto.
- El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
- Los caños, accesorios y juntas deberán cumplir los requisitos de las Normas solicitadas en el presente Pliego. En todos los casos el Oferente deberá indicar las normas adoptadas.
- Las cañerías tendrán junta elástica, salvo en aquellos lugares donde los planos, las especificaciones técnicas o la Inspección de Obra indiquen lo contrario.
- La inspección definirá los ensayos de recepción a efectuarse en cada caso, según los materiales y normas de aplicación.
- La clase mínima de la cañería a proveer será de 6 bares.
- Se deberá demostrar fehacientemente, a satisfacción de la Inspección de Obra, que la cañería está en condiciones de resistir la acción de la presión interna y las cargas externas.
- El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la verificación estructural de las cañerías a ser colocadas en la obra.

2.6.5.2 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS CAÑERÍAS

Para todas las cañerías, deberán realizarse los cálculos estructurales de acuerdo con las siguientes premisas:

1. Las cañerías deberán ser verificadas a las solicitaciones internas y externas. Las memorias de cálculo estructural deberán ser presentadas en la ingeniería de detalle y en las mismas se deberá considerar las distintas situaciones típicas más desfavorables de todos los tramos y diámetros representativos de todas las conducciones.
2. El cálculo estructural implica un diseño de la zanja acorde con el material del caño, su espesor y las normas que reglamentan su cálculo e instalación. En el Plano Tipo de Zanjas se detalla la zanja tipo mínima que deberá ser tenidas en cuenta para cada uno de los materiales de tubería para efectuar el cálculo estructural de las mismas.
3. El cálculo estructural a presentar comprenderá la evaluación de las cargas debidas al relleno, las cargas de tránsito, y la verificación del caño instalado en la zanja proyectada, teniendo en cuenta la compactación del relleno y la conformación del mismo.

La carga de tránsito será calculada según la norma establecida por la Dirección Nacional de Vialidad.

Para la estimación de las cargas dinámicas verticales y dado que los tubo se van a instalar por la calzada, el tipo de instalación deberá calcularse para tránsito pesado, al menos con 7500 Kg/rueda por el método de Boussinessq.

No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiere ocasionar frente al de la propuesta.

El Contratista, el Ingeniero Especialista en Geotecnia y el Proveedor de las cañerías, deberán garantizar la integridad estructural del paquete zanja-relleno-cañería a lo largo de la traza del acueducto, en particular en los tramos instalados en suelos colapsables en donde deberá prestarse especial atención. En el caso de pasar la traza del acueducto por suelos colapsables, el Contratista deberá tratar previamente y en forma adecuada las fundaciones de la cañería.

Ninguna de las tres partes mencionadas, podrá alegar no tener responsabilidad en la integridad del acueducto.

2.6.5.3 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS CAÑERÍAS

2.6.5.3.1 PVC - CAÑERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO

Las cañerías de PVC para conducción de agua a presión y a superficie libre, así como sus accesorios, deberán ser de origen nacional y se construirán con tubos producidos por extrusión, utilizando como materia prima únicamente policloruro de vinilo rígido, libre de plastificantes y carga.

Los caños se vincularán con uniones del tipo junta elástica (espiga – enchufe) con aro de goma que podrá ser integrado (tipo Rieber) o no. Todas las piezas de conexión y accesorios serán de hierro dúctil, acero o PVC moldeado por inyección (se admitirá el termomoldeado en fábrica utilizando tubos sello IRAM sólo para curvas). No se aceptará el termomoldeado de piezas o enchufes en obra. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

Para el caso de redes de agua potable cumplimentarán la Norma IRAM 13.350, 13.351 (transporte de líquidos de alta presión hasta 160 mm de diámetro) y 13.352 que establecen dimensiones, características y requisitos bromatológicos y serán con junta deslizante elaborada con caucho natural respondiendo a la Norma IRAM 113.048.

Para el caso de redes cloacales cumplimentarán las normas IRAM 13.325 y 13.326 (desagües pluviales cloacales y ventilación de 110 y 160 mm) y serán con junta deslizante que será de caucho sintético respondiendo a la norma 113.047. Así mismo las piezas especiales deberán cumplimentar la norma IRAM 13.331 partes 1 y 2 para piezas de conexión de Policloruro de Vinilo.

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM N° 113.047 (desagüe cloacal), IRAM N° 113.048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

En lo referente al manipuleo, carga, descarga, transporte, almacenamiento y estibaje es de aplicación lo establecido en la Norma IRAM 13.445 "Directivas para el uso de PVC rígido, manipuleo, carga y descarga, transporte, almacenamiento y estibaje" y las recomendaciones del fabricante, que no contradigan a dicha norma.

Con respecto a la excavación de zanjas, preparación y tendido de cañerías, relleno de zanjas y métodos de ensayo de resistencia a la presión hidráulica, se aplicará lo establecido por la Norma IRAM 13.446.

Verificación estructural: Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizarán las Normas AWWA C 900/89 o versión posterior y el manual AWWA M-23.

El Contratista deberá realizar el cálculo estructural de la instalación donde se analice el

comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo para cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro vertical original sin carga.

Identificación: Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los datos siguientes: marca, diámetro nominal, clase, espesor, fecha de elaboración y lote o número individual de fabricación.

Deflexión: Se verificará en obra, mediante equipos que debe suministrar el Contratista, que la deflexión de los tubos no supere el 3% del diámetro original y deberá ser verificada en todos los tubos colocados. Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 3% y el 5 %, se procederá a sacar el relleno y volver a colocarlos con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 % y el 8 %, se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presente daños visuales. Finalmente si la deflexión supera el 8 % el caño deberá extraerse y descartarse.

Prueba Hidráulica: Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a la prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma AWWA. La presión de la prueba en fábrica será dos veces la presión de la clase.

Para los cálculos hidráulicos, se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams $c=150$ o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad $k = 7 \times 10^{-6}$ m.

Ensayos: En fábrica se efectuarán las siguientes verificaciones, en forma adicional a las mencionadas en las especificaciones generales:

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la norma AWWA.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las Normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de fabricación de los caños, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de la producción de los mismos.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obra tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La

Inspección de Obra podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de los ensayos que estime pertinentes.

Todos los suministros en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM 13350 y 13351.

CARGA TRANSPORTE Y DESCARGA: Se exigirá un correcto ordenamiento de los caños en la caja de los vehículos que las transporten, de manera de evitar la deformación y deterioro en el curso del transporte.

Al producirse la descarga se evitarán los movimientos violentos, así como las cargas importantes sobre los tubos y choques con objetos duros y cortantes.

Los caños deben ser levantados y en ningún caso arrastrados por el suelo.

Se deben almacenar lo más cerca posible del lugar de trabajo.

El suelo donde se acopian los caños debe ser preparado nivelándolo y limpiándolo cuidadosamente. La altura máxima del acopio será de 1,5 metros y deben estar resguardados del sol con cubierta de lona o a cubierto en depósito.

Estas exigencias serán de estricto cumplimiento y su inobservancia generará multas, análisis y controles con cargo a la contratista o el rechazo de materiales.

INSTALACION DE LAS CAÑERIAS: Las cañerías deben ser transportadas hasta la zanja con los mismos cuidados en observados en la descarga y almacenamiento, debiendo permanecer a lo largo de la zanja el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.

Los caños deben bajarse a la zanja por lo menos con dos hombres, impidiéndose su arrastre por el suelo y principalmente choques en sus extremidades con cuerpos rígidos.

Los caños deben ser colocados con su generatriz inferior, coincidiendo con el eje del lecho de la zanja, de modo de que las hembras queden en las excavaciones previamente preparadas, asegurando un apoyo continuo del cuerpo del tubo.

A continuación se verificará que los aros de goma del caño correspondan a los especificados y se ejecutará la junta elástica en esta secuencia:

a) Se limpiarán las caras externas de las puntas de los caños y las caras internas de las hembras y principalmente la zona de encaje del aro de goma. Se verificará si el chanfle no fue dañado, caso contrario se lo corregirá con una lima.

b) Se colocará el aro de goma dentro de su alojamiento en la hembra, sin torceduras.

c) Se untará la cara externa de la punta del caño y la parte exterior del arco con la pasta

adecuada recomendada por el fabricante. De ninguna forma se autorizará el uso de grasa o aceites minerales, que puedan afectar la característica de la goma.

d) Después de posicionar la punta del caño junto a la hembra ya asentada se realizará el encaje, empujando manualmente el caño. Para los DN (diámetros Nominales) mayores, se puede utilizar un malacate junto a la hembra del caño a ser encajado, con el cuidado de colocar una tabla entre la hembra y el malacate, a fin de evitar daños.

CORTE DE CAÑOS PVC: El corte de los caños debe hacerse en forma perpendicular al eje de los mismos. Además deben retirarse las rebabas producidas por el instrumento de corte. Solo se usarán instrumentos de corte, adecuados e idóneos en perfecto estado. Se debe a posteriori realizar un chanfle en el extremo del tubo para facilitar el enchufe con lima adecuada o biselador para caños plásticos.

En las cañerías de PVC cloacal bajo ningún aspecto se aceptarán cortes con calor en los caños. La verificación de que así se obre se dará motivo a severas sanciones y multas del triple de la multa por incumplimiento simple prevista en el pliego de bases generales. Deberá utilizarse la sierra copo especialmente diseñada y fabricada a estos fines.

PIEZAS ESPECIALES DE PVC: Las piezas especiales serán de primera marca y calidad solo se aceptarán las provenientes de fabricantes que en catálogos comprometan cumplimiento de normas calidades y prestaciones. Las piezas serán moldeadas en el mismo proceso no aceptándose ensamblajes por cualquier procedimiento efectuados con posterioridad. En caso de inexistencia podrá acceder a la alternativa de utilizar en reemplazo piezas y accesorios de fundición dúctil.

2.6.5.3.2 PRFV - CAÑERÍA DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.

Los tubos de PRFV deberán cumplir con todas las Normas IRAM (13.431, 13.432 y otras) vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos. El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359. Así mismo deberá cumplir con lo especificado en la norma AWWA C-950/01 o última versión si ésta ha sido modificada. En todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el manual AWWA M-45.

La contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente

Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 "Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio".

Ensayos; Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-950 "Caños de fibra de vidrio para presión". Se presentará un informe de estos resultados. Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño a largo plazo, según se confirme mediante en el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 "Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio". Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la Norma ANSI/AWWA C-950. La presión de prueba en fábrica serán dos veces la presión de la clase.

La consideración de sobrepresiones o subpresiones originadas por transitorios se tendrá en cuenta para la definición de la clase, según se indica en el Manual AWWA M45.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras del revestimiento interno de resina pura, para la realización de los ensayos que estime pertinente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se

ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Prueba de Mandrilado: Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, cuyo diámetro sea por lo menos al 97% del diámetro interno del diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño. Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos.

Marcado: Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-950

Manipulación y Almacenamiento: Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

El Contratista será el único responsable del adecuado almacenaje, manipuleo y ensamblaje de los caños, accesorios y aros de goma.

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

Si los tubos fueren apilados se deberán separar las capas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar tubos será de dos metros.

Para el manipuleo de los tubos y accesorios se deberán utilizar sogas de nylon o fajas teladas. No se permitirá el uso de eslingas metálicas.

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, no estando en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

El Contratista deberá tener especial cuidado en la limpieza de los aros de goma, de los alojamientos de los mismos y de las espigas de los tubos y accesorios, así como, de la lubricación de la parte libre de los aros y de las espigas.

Deberá alinear tanto vertical como horizontalmente los dos tubos a ser ensamblados y realizar la fuerza de montaje en forma gradual con tiracables o aparejos de palanca; no se permitirá realizar dicha fuerza mediante el balde de retroexcavadoras o equipos similares.

Si es necesario, terminado el ensamblado del último tubo este se podrá mover para generar el ángulo requerido.

Acabados: Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

Material: El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359.

Empleo: La cañería de PRFV para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 600 mm y mayores. **Clasificación Celular:** Los caños responderán a la norma AWWA C-950 Tipo I grados 2 ó acabados B, C o D.

Caños Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.

La rigidez mínima de los caños será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma AWWA C-950 en la Tabla 8 de esa norma. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, calculándolo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA C-950. Cuando se adjunte como plano de proyecto la sección típica de zanja, dicha sección deberá considerarse como requerimiento mínimo para el relleno lateral de la zanja. Si del cálculo del fabricante resultara un apoyo de inferior tipo deberá adoptarse como sección típica la del plano de proyecto. La presión interna mínima de los caños, será de 10 bar para cualquier forma de instalación, rigidez mínima SN de 5000 N/m².

Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

Juntas de Caño: Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito.

Se utilizarán uniones del tipo "manguito" con doble aro de goma de ajuste y anillo de goma de tope central (Tipo "Reka" o similar) ó tipo Espiga y Enchufe con aros de goma (tipo o'ring), en tanto cumplimente los ensayos establecidos en las Normas. Asimismo, se admitirán como alternativa, cuando las condiciones de servicio lo requieran, otros tipos de uniones de probada eficacia en el orden internacional ("bridas", "Straub", "Vicking", "Jheusen", etc.). Los aros de goma para cañerías de conducción de agua potable deberán cumplir con lo especificado en la Norma IRAM 113.048 y para cañerías de desagüe cloacal los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.035 (agua potable), o a la Norma ISO 4633.

Estanqueidad de las juntas: Para la determinación de la estanqueidad de la junta,

aplicable a los tubos de plástico reforzado con fibra de vidrio con unión deslizante, rige lo especificado en la Norma IRAM 13.440 "Métodos de determinación de la estanqueidad de las juntas" y ASTM D 4161.

Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

Para los tramos con presiones de prueba que igualen o superen las 12 atmósferas de presión, se realizará la verificación del acortamiento de la tubería de forma que la estanqueidad de la unión quede garantizada, relacionando el acortamiento con el desplazamiento aceptable en la unión.

Piezas Especiales y Accesorios: Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C-950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos. Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

Piezas de ajuste: Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños de ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

Verificación estructural: El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes Memorias de Cálculo. Para las Memorias de Cálculo de las tuberías instaladas en zanja se utilizará como guía el Manual AWWA M 45. Deberá verificar:

Clase de presión.

Presión de trabajo.

Deflexión: con Rigidez mínima de 5000

Deflexión máxima: La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

Cargas combinadas.

Pandeo o inestabilidad del equilibrio.

Flotación (en caso de presencia de napa y poca tapada).

Identificación

Todos los caños suministrados en virtud de esta especificación serán marcados en la forma exigida por la norma IRAM 13.432.

Inspección ocular- superficie del caño: Mediante inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que haya un recubrimiento de resina de un espesor

mínimo de 1 mm por encima de la capa de refuerzo subyacente.

Espesor – diseño de tubos: En relación a las medidas, métodos de medición, plan de muestreo y nivel de inspección, para los tubos de PRFV rige lo establecido en la Norma IRAM 13.431 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio. Medidas".

Dicha norma considera los tubos fabricados por el método de enrollamiento continuo o enrollamiento discontinuo (filament-winding) sin hacer diferencias por el proceso de fabricación, ni por el fluido que transporten.

El espesor de diseño, y la clase de la tubería por tramos, se calcularán en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, debiéndose extremar la verificación al pandeo para las tuberías de clases mayores en función de su menor espesor total.

Aunque el espesor total de diseño (calculado) sea menor que el espesor mínimo de diseño tabulado, el tubo se fabricará respetando este último, para asegurar que la performance del material sea la esperada.

Deflexión: Se verificará en obra, mediante equipos que deberá suministrar el Contratista que la deflexión del tubo a tapada completa (sin vereda o pavimento) y en el corto plazo no supere el 2% del diámetro vertical del tubo original.

Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 2% y el 5% se procederá a sacar el relleno y a colocarlo nuevamente con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 y el 8% se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presenten daños visuales. Si la deflexión supera el 8% el caño deberá extraerse y descartarse para uso en obra.

Clasificación celular: Los caños y piezas especiales responderán a la norma AWWA C 950 Tipo I (filamento enrollado), grado 2 (poliéster reforzado con fibra de vidrio, poliéster RTRP) y acabados B (revestimiento termoplástico), C (revestimiento de resina termo estable reforzada) o D (revestimiento de resina termo estable no reforzada).

Rigidez: La rigidez mínima de los caños (en función del diámetro) será de 5.000 N/m², siempre sujeta a la verificación indicada por el Manual AWWA M 45 y debe ser comprobada y garantizada.

2.6.5.3.3 PEAD - CAÑERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Las cañerías de Polietileno de Alta Densidad para conducciones de agua potable responderán a las Normas IRAM 13485, AFNOR NFT 54-063 e ISO/DIS 4427.

Las uniones de tuberías podrán ser termofusionadas o electrofusionadas. Los accesorios, como conexiones a válvulas de aire o desagüe, deberán ser siempre

electrofusionadas, sea en forma directa o mediante cuplas de electrofusión. No se admitirán acoples tipo rápido.

Verificación estructural: La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M-23, considerando como módulo de elasticidad del PEAD de 9000 kg/cm². En especial el cálculo estructural de las tuberías instaladas en zanja responderá al manual señalado, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado.

Deflexión: Se debe analizar el comportamiento de la cañería a la solicitud de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

Se verificará en obra, mediante equipos que debe suministrar el Contratista (carrito), que la deflexión de los tubos no supere el 3% del diámetro original y deberá ser verificada en todos los tubos colocados. Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 3% y el 5 %, se procederá a sacar el relleno y volver a colocarlos con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 % y el 8 %, se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presente daños visuales. Finalmente si la deflexión supera el 8 % el caño deberá extraerse y descartarse.

Prueba hidráulica: La cañería deberá ser capaz de soportar en servicio una sobrepresión máxima durante un transitorio (golpe de ariete) de 1.5 veces la presión de la clase y mediante ensayo en fábrica deberá ser verificada al aplastamiento indicando la presión necesaria para tal fin.

Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 150 o menos favorable, o un valor de $k= 5 \times 10^{-6}$ m.

La preparación y compactación de la zanja también seguirá las instrucciones del manual AWWA M-23. El oferente podrá presentar una verificación estructural y una metodología de instalación diferente, siempre que sea basada en normas internacionales o nacionales reconocidas (ISO, CEN, AWWA, ANSI, ASTM, AFNOR, BS, DIN), pero se deberá respetar como mínimo la zanja tipo para cañería de PEAD establecida en el Anexo II.

Material: El Contratista proveerá la cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las normas:

ASTM D – 3350 – 1984 “Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno”

ASTM D – 1248 – 1984 “Especificación para el moldeo de polietileno y materiales de extrusión”

ISO N° 4427, AWWA C – 906 – 1990 “Caños y piezas de polietileno para distribución de agua”, AWWA C – 901 – 1988 “Caños de polietileno para agua a presión” y la documentación contractual.

Almacenaje, manipuleo y ensamblaje: Todos los suministros en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la norma AWWA C – 906 – 1990.

Los caños serán manipulados empleando dispositivo diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz solar.

Piezas de ajuste: Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños de ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

Acabados: Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades en la superficie.

Caños: Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular según normas AWWA C – 906 – 1990 y AWWA C – 901 – 1988. El diámetro nominal es el externo. Se utilizará como material polietileno de alta densidad PEAD, el material base deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:

PE 100 / MRS 100 según norma ISO 4427.

PE 3408, Clasificación celular 345434C o 346534C según norma ASTM D – 3350 – 1984.

Todo material de reinstalación limpio que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de esta especificación.

El aspecto de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según puntos 4.2 y 5.1 de la norma NFT 54063/89.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto o memoria de cálculo y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato y todas las piezas especiales y accesorios de conformidad con los documentos del contrato.

Notas: cuando se utilice cañería de PEAD para instalaciones con equipos de tunelería direccionable además de las verificaciones indicadas arriba se deberán presentar, el cálculo de

las tracciones máximas a que se verá sometida la cañería y su correspondiente comparativa con las tensiones admisibles del material utilizado, tanto para el tubo como para los accesorios y las uniones que intervengan. Ver punto 1.7.5 (colocación de cañería de PEAD).

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

Tipos de junta: Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto sólo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

Para cañerías de diámetro 90 mm o menor las uniones deben ser electrofusionadas. Para cañerías de diámetro 110 mm o mayor las uniones pueden ser electrofusionadas o termofusionadas.

Requisitos de Calificación para los Soldadores: Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores matriculados) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión. Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

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

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

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

- Control no destructivo
- Ensayo destructivo

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

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

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

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

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

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

Ensayos: Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y

estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la norma AWWA C – 900 – 1960. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la norma ASTM D – 2412 – 1987 “Método de ensayo para la determinación de las características externas de caños plásticos”.

Piezas especiales y accesorios: Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C-9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD /MRS 100 podrán ser de ese material, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán del mismo tipo que la de especificadas para caños rectos.

2.6.5.3.4 HºDº - CAÑERÍA DE HIERRO DÚCTIL

Los tubos, accesorios, bridas, bulones, tuercas y arandelas de Hierro Dúctil responderán a la Norma ISO 2531-1991 “Tubos, uniones racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones con presión”. El revestimiento interior de mortero responderá a la norma ISO 4179 de última versión.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304.

Cuando se utilicen bulones de Acero Inoxidable en la unión de piezas de Fundición Dúctil se deberá colocar arandelas de material adecuado para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Los tubos con junta elástica, deberán ser de espesor mínimo correspondiente a la característica K-7 o superior.

Los aros de goma en las juntas elásticas responderán a la Norma ISO 4633 e IRAM correspondiente.

Los tubos con bridas, según su forma de fabricación y el acople de las bridas a su caña podrán ser: tubos moldeados con bridas incorporadas, tubos centrifugados con bridas soldadas a tope; o tubos centrifugados con bridas. La resistencia a la presión de una pieza bridada se caracteriza por su Presión Nominal.

Las bridas en lo referente a dimensiones y plantilla de taladrado responderán a la Norma ISO 2531-1991 para presión nominal PN-16 mínima.

Verificación estructural: La tubería deberá verificarse estructuralmente de acuerdo a la Norma AWWA C-150, ISO 10803 o normas internacionalmente reconocidas para cada diámetro y para cada tipo de suelo donde se vaya a colocar. Se considerarán las cargas de

tránsito según la Norma AASHTO HS-20, siguiendo lo indicado en el manual AWWA M-41.

El Contratista deberá realizar el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 4% del diámetro original sin carga.

Para los cálculos hidráulicos se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams $c=140$ o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad $k = 1 \times 10^{-4}$ m

La cañería deberá ser capaz de soportar en servicio una sobrepresión máxima durante un transitorio (golpe de ariete) de 1.5 veces la presión de servicio establecida en Proyecto.

Deflexión: Se verificará en obra, mediante equipos que debe suministrar el Contratista, que la deflexión de los tubos no supere el 4% del diámetro original y deberá ser verificada en todos los tubos colocados. Si la deflexión resulta mayor de 4% se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presente daños visuales.

Almacenaje, manipuleo y ensamblaje: La colocación de la tubería seguirá lo indicado en el manual AWWA M-41.

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la norma ISO 2531-1991. Llevarán además indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Piezas de ajuste: Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños de ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Acabados: Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades en la superficie.

Certificación: Todas las tuberías deberán poseer una certificación por lote de IRAM de cumplimiento de las normas ISO 2531-1991.

Caños: Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interior.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la norma ISO 2531-1991.

Los espesores mínimos de los caños serán los especificados en la norma ISO 2531-1991.

Resistencia mínima a la tracción según norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm².

Alargamiento mínimo a la rotura según norma ISO 2531-1991:

- hasta 1.000 mm de diámetro, 10%
- más de 1000 mm de diámetro, 7 %

Juntas de caño: Las juntas automáticas (espiga – enchufe) serán auto entrantes. Los aros de goma responderán a la norma IRAM N° 113.048-1190 o a la norma ISO 4633 1983.

Para Juntas de brida los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento de Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas.

Se podrá utilizar juntas acerrojadas cuando las condiciones lo ameriten. Para esto es necesario presentar el cálculo de la longitud de la junta en función de los esfuerzos a los que estará sometida la cañería a lo largo de su vida útil.

El taladro será PN 10, 16 o 25 según corresponda, respondiendo a las normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las juntas serán de doble tela de caucho natural.

Las bridas serán del tipo móvil hasta 600 mm y tipo fija para diámetros mayores.

Piezas especiales y accesorios: Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la norma ISO 2531-1991. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.

Resistencia mínima a la tracción según norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm².

Alargamiento mínimo a la rotura según norma ISO 2531-1991:

- hasta 1.000 mm de diámetro, 10%
- más de 1000 mm de diámetro, 7 %

Revestimiento interior: Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la norma ISO 4179-1985 ó en la AWWA C-104. Durante la aplicación del revestimiento, los caños deben mantenerse en una condición circular. La máquina aplicadora del recubrimiento debe ser de un tipo que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo el revestimiento es el indicado e la norma ISO 4179-1985.

Las piezas especiales se revestirán internamente con pintura bituminosa, apta para estar en contacto con agua potable.

Revestimiento exterior de cañerías enterradas: Las cañerías enterradas se revestirán con los siguientes requisitos:

Exterior: pintura bituminosa anticorrosiva una capa metálica de zinc (mínimo 130 g/m²) y luego un barniz bituminoso de 120 micrones de espesor, espesor mínimo 150 micrones, o una pintura epoxi que garantice una protección equivalente según norma ISO 8179.

En casos especiales o cuando las características del suelo así lo recomienden se preverá un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 µm según norma AWWA C 105 o ISO 8180. Para tener en cuenta la agresividad del suelo y definir la necesidad de protección se utilizará la norma EN 545 – Anexo D – Año 1994.

Revestimiento Exterior de Cañerías Expuestas: Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
- Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

Inspección: Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de la Norma ISO 2531, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

2.6.5.3.5 ACERO - CAÑERÍA DE ACERO

Los caños de acero a emplear como material para ejecución de piezas, cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ASTM-A139, grado de acero B, o AWWA C-200-91, y en la Norma IRAM 2501.

El espesor de los caños nunca podrá ser inferior a 6,35 mm (¼"). No se diseñará sobre

espesor por corrosión sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

Los caños estarán exentos de defectos superficiales internos y externos que afecten su calidad, no admitiéndose bajo ningún concepto caños con picaduras de óxido. Serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor uniforme.

En todo aquello no previsto en el presente Pliego, será de aplicación el Manual M-11 de AWWA "Steel Pipe - A Guide for Design and Installation", 3ª Edición 1989.

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según Manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI/AWWA C207-94 clase B (86 psi). Si el Oferente optara por otra norma, deberá presentar su oferta con la norma antes mencionada y presentar una alternativa con la norma que pretende utilizar. Además, deberá indicar claramente las razones por las que opta por otra norma e incluir una copia de la misma en su oferta, además de cumplir con las especificaciones al respecto contenidas en los pliegos de especificaciones técnicas particulares.

El diámetro interior de las bridas responderá a la tubería sobre la cual se soldará y deberá ser tal que le permita montarse sobre la misma posibilitando así su soldado con doble filete uno a cada lado de la brida, del mismo espesor del caño. El filete interior estará terminado de forma de no pasar la superficie interior del caño ni la cara interior de la brida.

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con goma sintética, en el caso de que se utilicen estas cañerías para la conducción de agua potable, el material de las juntas deberá ser apto para estar en contacto con ella.

Las soldaduras se realizarán según la Norma AWWA C-206-91.

Los bulones y tuercas de acero que se utilicen en las uniones entre bridas recibirán un baño electrolítico de cadmio o de otro material resistente a la corrosión.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI/AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de Accesorios de Tubos de Acero para Agua".

Cuando se requieran juntas de desarme, éstas serán de acero del tipo Dresser, cumplirán con los requisitos establecidos en el Manual AWWA M11. Los anillos de cierre serán de goma sintética. Estas juntas serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de agua potable:

Los tubos y accesorios deberán revestirse interior y exteriormente, según las siguientes especificaciones:

Revestimiento interior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un esmalte epoxi sin solvente apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio
- El espesor mínimo total de película seca será de 450 μm .

Revestimiento exterior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .
- Tres manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes.
- El espesor mínimo total de película seca será de 450 μm .

Tubos y accesorios en el interior de estructuras de hormigón o a la intemperie destinados a la conducción de agua potable:

Revestimiento interior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un esmalte epoxi sin solvente apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio.
- El espesor mínimo total de película seca será de 300 μm .

Revestimiento exterior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- El espesor mínimo total de película seca será de 100 μm .
- Se considerarán dos situaciones:
- Si se encuentran dentro de estructuras de hormigón: se aplicarán dos manos de pintura epoxi con o sin solventes.
- El espesor mínimo total de película seca será de 200 μm .
- Si se encuentran a la intemperie: se aplicarán dos manos de pintura epoxídica con o sin solventes.
- El espesor mínimo total de película seca será de 400 μm .

El Oferente podrá presentar alternativas a los recubrimientos interiores y exteriores para los caños y accesorios, pero deberá presentar su cotización con los recubrimientos arriba especificados. En caso de adoptar una alternativa deberá indicar claramente el tipo de recubrimiento, las características del mismo y de cumplir con las especificaciones al respecto contenidas en los pliegos de especificaciones técnicas particulares.

Los tubos y piezas especiales que deban empotrarse en los muros, serán galvanizados por inmersión en caliente y revestidos exteriormente con resina epoxi-bituminosa con un espesor no inferior a 300 micrones e interiormente con esmalte epoxi apto para estar en contacto con agua potable.

2.6.5.3.6 CAÑERÍAS DE ACERO CORRUGADAS

Las tuberías de acero corrugadas podrán utilizarse para protección de la tubería en

cruces de rutas, de ferrocarriles o de cauces.

Consisten en una estructura de chapas múltiples corrugadas, diseñadas para abulonarse desde el interior.

Serán galvanizados por inmersión en caliente y el recubrimiento de cinc mínimo será de 915 g/m^2 .

La tubería de acero corrugada deberá verificarse estructuralmente a las cargas externas pero deberá tener un espesor mínimo de 2,50 mm.

Los diámetros a utilizar se indicarán en los planos correspondientes del proyecto de detalle, debiendo tener como mínimo un diámetro interno 100 mm mayor que el diámetro externo de la tubería protegida.

2.6.5.3.7 CAÑERÍA DE POLIPROPILENO

Los caños de polipropileno serán construidos por extrusión y responderán a las Normas DIN 8077 (dimensiones), DIN 8078 (especificaciones y métodos de ensayo), IRAM 13470 (dimensiones), IRAM 13471 (ensayos). Los accesorios deberán cumplir con la Norma DIN 16962.

Los caños y los accesorios de PP deberán responder a la Norma DIN ISO 175 en lo referente a la resistencia a los productos químicos líquidos.

La presión normal no será inferior a 10 kg/cm^2 . Sus accesorios de conexión se construirán por inyección, las uniones serán por termofusión o roscados según la Norma IRAM 5063.

Los caños y accesorios utilizados para construir las cañerías de los insumos de la Planta Potabilizadora (sulfato de aluminio, fluorosilicato de sodio, cal, etc.) no podrán tener roscas metálicas.

Las cañerías que se encuentren a la intemperie expuestas a los rayos solares deberán recubrirse con vainas de polietileno o con cintas engomadas o con cintas de aluminio como protección contra los UV; antes de adoptar cualquiera de estas soluciones el Contratista deberá solicitar la aprobación de la misma por la Inspección de Obra.

2.6.5.3.8 ACERO INOXIDABLE – CAÑERÍAS DE ACERO INOXIDABLE.

Las cañerías a utilizar serán AISI 316 o 316L que respetarán las siguientes normativas:

- Especificación estándar para tuberías de acero inoxidable autentico sin soldadura y soldadas para uso general ASTM A269 y A240.

- Especificaciones tubería AISI 316 L.
- Normas tubería DIN 17457 y DIN 2463.
- Normas sobre accesorios de alta presión ISO 261.
- Normas accesorios DIN 2391, 3861, 3865, 20078.

Las tuberías llevarán inscritas, a lo largo en su exterior, la marca de referencia del fabricante que incluirá, además, si no las tuviera, las siguientes características: diámetro nominal, norma de fabricación, N° de colada).

Para la instalación de las tuberías se procederá a las operaciones de corte y limpieza interior conforme a los procedimientos establecidos por el fabricante.

Las operaciones de curvado se realizarán con el equipo hidráulico recomendado por el fabricante y las lonetas adecuados. El radio de curvatura será $R > 2,5 \times D$. El doblado de los tubos deberá hacerse siempre antes de conectar cualquier accesorio. Se rechazarán todos los tubos con signos visibles de estrechamiento. El corte de los tubos deberá hacerse SIEMPRE con sierra bien sea eléctrica o manual, no pudiendo emplearse NUNCA corta tubos de rueda, para impedir la formación de rebabas. Todos los cortes se realizarán en ángulo recto y una vez realizado deberá ser desbarbado y pulido dicho corte. Para las uniones de tubería se emplearán anillos progresivos y SIEMPRE con una máquina hidráulica empleando los moldes correspondientes. Para el montaje de accesorios se deben seguir las instrucciones del fabricante a fin de reducir al mínimo los esfuerzos sobre dichos accesorios.

Los tubos se deben limpiar interiormente antes de proceder a su montaje. Para ello, después de curvar, cortar e instalar los accesorios en el tramo de tubo correspondiente, se pasará por el interior del tubo un tapón flexible que arrastre y limpie los depósitos de suciedad. Después de limpiados, aquellos tramos de tubería que no vayan a ser instalados de inmediato, deberán ser taponados en ambos extremos. Las tuberías se fijarán a los paramentos por medio de soportes estandarizados empleados en las redes hidráulicas (tipo Stauff), equipados con placas de cierre metálicas. Como norma general, la distancia máxima entre soportes no deberá ser mayor de 2 metros.

2.6.5.3.9 CAÑERÍAS PARA DESAGÜE CLOACAL

Podrán utilizarse tuberías de desagüe de PEAD, PVC o PRFV, cumpliendo las especificaciones ya descritas que se complementan con las siguientes:

2.6.5.3.9.1 PVC

Para el caso de redes cloacales cumplimentarán las normas IRAM 13.325 y 13.326

(desagües pluviales cloacales y ventilación de 110 y 160 mm) y serán con junta deslizante que será de caucho sintético respondiendo a la norma 113.047. Así mismo las piezas especiales deberán cumplimentar la norma IRAM 13.331 partes 1 y 2 para piezas de conexión de Policloruro de Vinilo.

Todos los tubos deberán poseer sello de garantía IRAM.

2.6.5.3.9.2 PRFV

Para el caso particular de caños de PRFV que se utilicen para desagües cloacales o de las unidades de la planta, los mismos deberán cumplir con los requisitos fijados por la Norma IRAM 13433 "Método de determinación de la resistencia química, bajo tensión de deformación" o por la Norma ASTM en lo referente a su verificación al ataque por SH₂ bajo deformación y sus correspondientes tensiones. Esto deberá ser debidamente garantizado por el Contratista y el fabricante, presentando las respectivas memorias de cálculo.

Los tubos deberán poseer sello IRAM o certificación por partida.

2.6.5.3.9.3 CAÑERÍA DE PEAD CLOACAL

La cañería de Polietileno de Alta densidad (PEAD) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 13486 "Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad para desagües cloacales", referencia Norma ISO 8772.

Esta cañería será de pared maciza. Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular, según Norma IRAM 13486. El diámetro nominal será el diámetro externo. Se utilizará como material polietileno de alta densidad, según la clasificación de la Norma IRAM 13486. Todo material de reinstalación limpio que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de esta especificación. Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del proyecto.

2.6.5.3.9.4 CAÑERÍA DE HºDº

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios necesarios.

Los Caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 7186-1983 (Cañería sin presión interna). Los espesores mínimos serán los especificados por la misma Norma ISO 7186-1983 para la Clase K7.

Resistencia mínima a la tracción: según la Norma ISO 2531-1991 42 kg/mm².

Alargamiento Mínimo a la rotura: según la Norma ISO 2531-1991 hasta 1000 mm de diámetro 10%; más de 1000 mm de diámetro 9%.

Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, las superficies interiores del caño de fundición dúctil, deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento tipo aluminoso, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179-1985. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179-1985.

Para proteger las cañerías de gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica (para los caños sobre la mitad superior del perímetro interior) un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109 B- 14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023-1969.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (S/Norma ASTM-D 543 -60-T):

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%
3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%

10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

2.6.5.3.9.5 CAÑERÍA DE HORMIGÓN

Salvo expresa autorización del pliego de especificaciones particulares no se autorizará la colocación de cañerías de hormigón en obras cloacales ni de agua potable. En el caso excepcional que se autorice la colocación de cañerías de hormigón comunes, con aro de goma o de hormigón armado, los criterios serán análogos en cuanto a las expectativas de calidad de los productos y a la seriedad y trayectoria en el mercado de los proveedores. No se aceptarán productos de proveedores que en su momento hubieren actuado con negligencia a mala fe en perjuicio de Aguas del Norte o que a exclusivo juicio de Aguas del Norte no acrediten solvencia técnica, capacidad de producción, instalaciones adecuadas, procedimientos de proceso normalizados y documentados.

2.6.5.3.9.6 CAÑERÍAS DE ASBESTO CEMENTO

Atento a los antecedentes internacionales sobre comportamiento al sismo de las cañerías de conducción de agua salvo expresa indicación del pliego tampoco se autorizará la colocación de cañerías de asbesto cemento.

2.6.5.3.9.7 PRUEBAS HIDRÁULICAS CLOACALES

La prueba hidráulica se realizará sometiendo la red con sus conexiones a una presión de 0,2 kg/cm² durante 15 minutos, medida en el punto más alto entre las bocas de registro extremas del tramo.

Una vez transcurridos los 15 minutos se rellena completamente la zanja y se vuelve a probar la tubería a zanja tapada.

2.6.5.3.9.8 CAÑERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS

Las presentes especificaciones comprenden las especificaciones a aplicar para la provisión, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de la totalidad de las cañerías, válvulas y accesorios necesarios para el transporte de los productos y soluciones químicas en la zona de preparación, en los puntos de inyección y la vinculación entre ellos, excluidas las correspondientes al sistema de cloración.

Se incluyen las cañerías, válvulas, accesorios, canales, trincheras de hormigón con tapas de losetas, soportes, difusores de punto de aplicación y todo material, trabajo o elemento que sin estar expresamente indicado en estas especificaciones sea necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Para la conducción de los productos químicos que se incorporarán al agua a tratar, se utilizarán cañerías de materiales resistentes a la agresión de los mismos, a los agentes atmosféricos y a la radiación solar, preferentemente construidas en polipropileno marrón con uniones roscadas, aunque se aceptarán variantes a este material dentro de los aquí indicados:

≈ Sulfato de aluminio o PAC:

- Polipropileno marrón con unión roscada, pero sin roscas metálicas
- Polietileno de baja densidad, canalizada dentro de los caños de polipropileno marrón
- PVC extrareforzado con unión roscada

≈ Polielectrolito

- Polipropileno marrón con unión roscada
- Polietileno de baja densidad, canalizada dentro de los caños de polipropileno marrón
- PVC extrareforzado con unión roscada

≈ Cal

- Polipropileno marrón con unión roscada

≈ Fluorosilicato de sodio

- Polipropileno marrón con unión roscada
- PVC extrareforzado con unión roscada

En todos los casos los caños, tubos o mangueras que se provean e instalen deberán cumplir con las Normas IRAM pertinentes.

Las válvulas de las instalaciones estarán construidas con materiales resistentes a la agresión química o adecuadamente revestidas con productos resistentes de larga vida útil.

Las válvulas de aislación serán a diafragma del tipo Saunders o igual calidad.

En todos los casos en que el tendido se efectúe a nivel o por debajo del terreno los caños podrán instalarse dentro de caños camisa o de trincheras de hormigón con tapas de losetas que permitan un rápido acceso a los mismos. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, el sistema que pretende implementar en los distintos casos.

Especial cuidado se tendrá con las cañerías de cal, polielectrolito y fluorosilicato de sodio, las que deberán contar con puntos para inyección de agua limpia a presión para facilitar su limpieza periódica y eventual desobstrucción. En la cañería de cal se utilizarán uniones T, con tapón de limpieza en todos los cambios de dirección a 90°.

La incorporación de las soluciones al caudal principal en una tubería se efectuará sobre el eje de la conducción y en una zona donde exista suficiente gradiente de velocidad como para asegurar una rápida dispersión.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación la forma en que protegerá las cañerías desde la casa química hasta los distintos puntos de inyección (trincheras, cañerías exteriores, etc.); además deberá indicar la forma en que realizará la fijación de las mismas a las estructuras e indicará como realizará la inyección en los distintos puntos. No se permitirá que estas cañerías se encuentren expuestas a los rayos solares sin las protecciones adecuadas.

2.6.6 DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO, CONTROL Y PIEZAS ESPECIALES

Aguas del Norte privilegia la colocación de válvulas y piezas especiales de superior calidad, fabricadas respetando normas y criterios de calidad.

Los elementos a proveer deberán figurar en catálogos de los fabricantes donde se comprometan sus características, físicas, mecánicas e hidráulicas. En particular deben ser conocidos los valores del coeficiente KV (coeficiente de flujo que representa el flujo de agua en m³/h, a una temperatura de 20 grados centígrados, pasando por la válvula con una pérdida de un bar), para distinto grados de apertura, de manera de viabilizar un correcto dimensionado y asegurar la correcta operación.

Solo a juicio de Aguas del Norte se podrán aceptar variantes tecnológicas que sin coincidir estrictamente con las especificaciones que se consignan en este pliego impliquen sin embargo mejoras sobre los estándares planteados.

Como criterio general el adjudicatario previo a formalizar la orden de compra de las válvulas que está comprometido a colocar informará a Aguas del Norte la marca y modelo, presentándole asimismo folletos del fabricante donde garantice el cumplimiento de los requisitos y normativas técnicas exigidas por Aguas del Norte.

En el caso de actuarse al margen de esta normativa Aguas del Norte se reserva el derecho de rechazar sin más trámites los elementos que no se encuentren en condiciones de acreditar solventemente el cumplimiento de las normas de calidad exigidas a las piezas y el de antecedentes de los fabricantes a satisfacción de Aguas del Norte.

2.6.6.1 VÁLVULAS DE CIERRE

El Contratista entregará válvulas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y

ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del Contrato. Deberá asimismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Todas las válvulas deberán ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento.

Cuando se instalen válvulas enterradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

2.6.6.1.1 Datos Garantizados

Para cada una de las válvulas solicitadas, el Oferente deberá presentar los datos garantizados que acrediten el cumplimiento de las normas concernientes a materiales y métodos de fabricación que se especifican en cada caso. Asimismo su presentación deberá contener la documentación necesaria (folletos, esquemas y/o planos), que permita conocer datos tales como normas de fabricación, los ensayos a las cuales son sometidas las válvulas, sus dimensiones, materiales, presiones de trabajo, características generales y particulares, etc.

Las presiones de prueba de las válvulas serán como mínimo 1,5 veces la clase del tramo de tubería donde estén instaladas.

2.6.6.1.2 VÁLVULAS MARIPOSA

Las válvulas mariposa se utilizarán para cierre o seccionamiento. Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

- Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremo por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas;
- Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido;

El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación;

Las válvulas mariposa a proveer serán fabricadas de acuerdo a la Norma ISO 5752. Las bridas se sujetarán a la Norma ISO - PN 10/16, asimismo debe acreditar ensayos en fábrica conforme a la Norma ISO 5208.

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.

Como características básicas los ejes superior e inferior así como el anillo de estanqueidad será de acero inoxidable. Las válvulas serán de simple o doble excentricidad, y el cuerpo y la mariposa de función dúctil.

Siendo que el perfil del anillo hermetizante y los materiales en que se resuelve y en general la tecnología de asiento son en las válvulas de primera marca sistemas patentados, la aceptación definitiva queda condicionada a la aprobación de Aguas del Norte cuya expectativa es la de acceso a materiales y sistemas de primera calidad.

Las válvulas mariposas serán tipo wafer es decir, para colocar entre bridas, o bridadas, siendo sus características principales, de acuerdo a las presiones de trabajo, las siguientes:

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Disco: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952;

Acero inoxidable AISI 304/316;

Eje: acero inoxidable AISI 420/304/316;

Asiento: Buna "N" (enterizo) preferentemente con alma metálica;

Bridas: para montar según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);

Bujes: acetal, bronce o acero;

Empaq.: Buna "N";

Actuador: manual o electromecánico, según se fije en cada caso en la planilla de cotización, con volante a sin fin y corona;

2.6.6.1.3 VÁLVULAS ESCLUSAS

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

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

- Un cuerpo en forma de "T" de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica;

- Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra el cuerpo de la válvula en todo su perímetro;
- Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte;
- Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje;
- Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501).

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo mínima de 16 Kg/cm² o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro antihorario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

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

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.

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

Características principales:

Cuerpo: fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático);

Cuña: Fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12 recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo;

Tuerca: bronce A.1;

Vástago: Acero inoxidable;

Tapa: Ídem cuerpo;

Sello: Elastomérico;

2.6.6.1.3.1 VALVULAS ESCLUSAS DE ASIENTO METALICO:

Salvo autorización especial su colocación no está autorizada.

En caso de autorizarse salvo aclaración especial y específica en el pliego particular las válvulas esclusas serán en su totalidad bridadas respondiendo a las especificaciones de la Norma ISO 5752 series 14 y 15 para la distancia entre caras.

En cuanto a dimensiones y perforado de bridas se exigirá conforme a la ISO 2531 para PN 10/PN 16. Esto compromete la provisión de los acoples necesarios de primera calidad.

El cuerpo, tapa y compuerta será de fundición dúctil (GGG 40 o similar), el vástago de acero inoxidable o aleación de no inferior calidad. Los asientos serán de bronce y las juntas del cuerpo de elastómero.

2.6.6.1.3.2 VALVULAS ESCLUSAS DE ASIENTO FLEXIBLE:

Salvo expresa y específica autorización todas las válvulas que se coloquen en sistemas administrados por Aguas del Norte serán de asiento flexible tipo euro-20.

En estas válvulas de nueva generación se consigue hermeticidad permanente por compresión del elastómero (nitrilo, perbunan o similar) con que recubre la compuerta de cierre, permitiéndose el paso rectilíneo del fluido.

Salvo aclaración especial y específica en el pliego particular las válvulas esclusas de asiento flexible serán en su totalidad bridadas respondiendo a las especificaciones de la Norma ISO 5752 series 14 y 15 para la distancia entre caras.

Estas válvulas tendrán unión cuerpo - tapa sin tornillería de fijación.

El cuerpo, tapa, cuadrante y compuerta será de función dúctil (GGG 40 o similar) revestido en goma sintética, el vástago de acero inoxidable o aleación de no inferior calidad.

2.6.6.1.4 VÁLVULAS DE FONDO

Las válvulas de fondo podrán unirse a caños de hierro dúctil o de acero y tendrán las siguientes características:

Soporte: hierro fundido IRAM 556 Fg 22

Base con brida: hierro fundido IRAM 556 Fg 22

Obturador: hierro fundido IRAM 556 Fg 22

Vástago: acero inoxidable AISI 304

Bujes: bronce SAE 64

Asiento: bronce SAE 64

Cada válvula de fondo contará con su columna de maniobra y su respectivo volante.

Las válvulas tendrán diámetro igual al de las cañerías en las que se prevé montarlas.

2.6.6.1.5 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

2.6.6.1.5.1 Válvulas de retención oscilantes:

Las válvulas oscilantes a clapeta deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 10 Kg/cm² y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma AWWA C-207/94 (ANSI 16.5).

El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.

El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

2.6.6.1.5.2 Válvula de retención con resorte interno:

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores a 10 Kg/cm^2 o la que se indique en los planos de proyecto.

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas AWWA C-207/94 (ANSI 16.5), a menos de que se indique lo contrario en los planos de proyecto. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.

El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.

La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

2.6.6.1.5.3 Válvulas de retención de bola:

Estas válvulas se utilizarán para cloaca. Serán de bola metálica de elastómero y tornillería de acero inoxidable. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

El cuerpo será de fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693, con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático) aplicado según DIN 30677; y dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Las válvulas a instalar serán aptas para una presión de trabajo no inferior a los 10 Kg/cm^2 o la que se indique en los planos de proyecto. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 – F6.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma AWWA C-207/94 (ANSI 16.5).

Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

2.6.6.1.6 VÁLVULAS ESFÉRICAS

Las válvulas esféricas serán roscadas en sus extremos (H-H), siendo sus características principales las siguientes:

- Cuerpo: bronce, fundición SAE 65;
- Vástago: bronce, fundición SAE 65;
- Esfera: acero inoxidable AISI 316;
- Asiento: teflón;
- Junta cuerpo: teflón;
- Conexiones de los extremos: rosca BSP;

2.6.6.2 VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire deben ser de triple función, capaces de permitir el paso de suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante bajo las siguientes condiciones:

- salida de gran caudal de aire durante el llenado de la cañería;
- ingreso de gran caudal de aire durante el vaciado de la cañería;
- salida de caudal reducido de aire a presión durante la operación normal.

En caso de ser necesario para protección de las instalaciones contra el golpe de ariete por fallas en la operación, se podrán utilizar válvulas de aire con dispositivos especiales (ingreso y salida controlada de aire, dispositivos para cierre suave, etc.)

Las válvulas deberán contar con una llave de cierre o dispositivo similar que permita aislarlas de la cañería principal para efectuar tareas de mantenimiento, según consta en los planos que acompañan este Pliego.

Dichas válvulas deberán ser de los tamaños especificados o indicados en los planos de proyecto, con brida en un extremo para unirla con la conducción. Los cuerpos serán de fundición dúctil o de hierro fundido de alta fortaleza.

El flotador, asientos y todas las partes móviles deberán ser construidos de material inoxidable revestido de elastómero. Las arandelas y empaques deberán ser de un material que asegure la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento. Las válvulas serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm², a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

Las características principales de las válvulas de aire serán:

- Cuerpo: fundición de hierro ASTM A48;
- Fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Flotador: acero inoxidable SAE 304;
 Aluminio, polipropileno o ABS;
 Policarbonato;
 Brida: según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
 Presión: 16 y 25 bar;

Las válvulas de aire cumplirán con los diámetros indicados en los planos y además con la siguiente área de paso de aire mínima para cada diámetro según la siguiente tabla:

Diámetro válvula	Área de paso de aire
mm	mm ²
50	1.500
75	3.000
100	7.000
150	15.000
200	30.000
250	50.000

Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños (efecto Cinético). También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión (efecto automático).

≈ Válvulas de aire para Agua:

Las válvulas de aire son utilizadas para eliminar aire en conducciones de agua potable y funcionan evacuando e ingresando grandes caudales de aire cuando se está llenando o vaciando la cañería respectivamente, permitiendo la eliminación de pequeñas cantidades de aire (purga) cuando la conducción está funcionando en régimen.

DESCRIPCION

El rango de diámetros nominales que corresponde a este tipo de válvulas es DN 50 a 200mm.

El cuerpo de la válvula será de hierro dúctil recubierto con polyester curado al horno.

La descarga de aire sólo ocurrirá luego de que se haya acumulado un volumen suficiente de aire.

Deberá ser de peso liviano, dimensiones pequeñas y fabricación confiable.

Los límites de la presión de trabajo serán de 0,2 hasta 16 bares.

El diseño de la válvula deberá ser dinámico, de forma de permitir la descarga de aire a

altas velocidades, excediendo los 0,5 bar de diferencial de presión y evitando así su cierre prematuro. Además, deberá asegurar el ingreso de aire con diferenciales de presión menores a 0,5 bar. En la función automática el orificio de salida tendrá un área de 12 mm² y permitirá evacuar un caudal de aire igual a 160 m³/h a 16 bar, mientras que el orificio cinético, con un área que va desde 794 mm² para DN 2" hasta 17662 mm² para DN 8" deberán asegurar los siguientes caudales de aire:

DN	Escape de Aire		Ingreso de Aire	
	□P (Kg/cm ²)	Caudal (m ³ /h)	□P (Kg/cm ²)	Caudal (m ³ /h)
2"	0,4	500	0,3	480
	0,8	800	0,5	600
3"	0,4	950	0,3	850
	0,8	1600	0,5	1250
4"	0,4	2500	0,3	2300
	0,8	3500	0,5	2800
6"	0,4	12500	0,3	8500
	0,8	17500	0,5	10000
8"	0,4	20000	0,3	15000
	0,8	28000	0,5	17500

MATERIALES

Los materiales de los componentes de la válvula serán:

Cuerpo y tapa de la válvula: Fundición de Hierro ASTM A-48 / ASTM A-126

El flotador: Polipropileno (2"-4") – Acero Inoxidable SAE316 (6"-8").

Asiento de orificio cinético: Bronce ASTM B-62 B271 C83600.

Junta del Orificio cinético: E.P.D.M.

El flotador superior (Purga): Polipropileno expandido.

Juntas tóricas: BUNA-N que aseguren la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento

El cuerpo y la tapa tendrán un revestimiento interno y externo de epoxi apto para agua servida de espesor mínimo de 150 micrones.

Tamaño Nominal	Dimensiones		Peso Kg	Dimensiones del Orificio Area: mm ² Cinetico	Conexion de Escape	
	A	B			Interno	Externo
50mm2" Rosca	167	330	9.4	794	Rosca	-
50mm2" Brida	167	335	12.0	794	1.5" BSP	-
80mm3"	286	356	18.4	1809	63.5	74.6
100mm 4"	342	368	26.4	3317	80.0	96.0
150mm 6"	553	550	77.6	17662	124.0	140.0
200mm 8"	553	553	85.6	17662	124.0	140.0

* Dimensiones del Orificio Automático: 12 mm² para todas las ventosas

≈ Válvulas de aire para Cloaca:

Estas válvulas dejarán ventilar los gases acumulados durante la operación del sistema. Dichas válvulas deberán tener un vástago y cuerpo flotante largo para minimizar su atascamiento. Serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 6 Kg/cm² a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

Cada válvula de aire para Cloacas debe tener los siguientes accesorios, completamente ensamblados en la válvula:

- Válvula de Cierre a la Entrada
- Válvula de Purga
- Válvula de Lavado
- Manguera para lavado
- Acoplamientos Rápidos

Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.

Las válvulas de aire que se provean deben figurar en catálogos donde el fabricante garantice las características dimensionales y los materiales utilizados. Además, a los fines de hacer las verificaciones del caso, deben incluirse los ábacos de selección de válvulas que el fabricante recomienda en función de la capacidad de admisión de aire de la válvula en l/s y la sobrepresión o depresión interna. Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

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

En el caso de válvulas de aire de función simple, que se admitirán solamente en

cañerías aductoras de pequeños diámetro, su uso se autorizará subordinado a que la capacidad máxima de evacuación o admisión sea de 2 l/s con su diferencial de presión de 0,05 MPa.

2.6.6.3 VÁLVULAS REGULADORAS

Las válvulas reguladoras de presión deberán permitir mantener la presión aguas abajo de forma autónoma de las variaciones de caudal en la conducción.

Las válvulas reguladoras de presión y caudal deberán cumplir esta función y adicionalmente permitir controlar el caudal en la conducción.

Todas serán del tipo con accionador a diafragma de doble o simple cámara con piloto de control. Se utilizarán en las cámaras destinadas a alojarlas y convenientemente dispuestas, según se desprende del perfil hidráulico oportunamente estudiado para la conducción.

Tendrán las siguientes características:

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Disco: acero al carbono;

Eje: acero inoxidable SAE 303;

Asiento: bronce – Aluminio;

Diafragma: NBR reforzado;

Junta de cierre: caucho EPDM;

Bridas: para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);

Presión máxima: 16 y 25 bar;

El Contratista deberá presentar, antes de la provisión, una verificación a la cavitación en las condiciones normales de operación para cada válvula.

2.6.6.4 VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO

Las válvulas de alivio deberán permitir la salida de agua hacia el exterior de la conducción, cuando la presión interior supere un valor preestablecido. Estas podrán ser del tipo doble cámara con piloto o del tipo válvula a resorte de mínima inercia, de manera tal que por elevación de la presión interior, en el primer caso, o por superarse la tensión de calibración del resorte, en el segundo, cumplan con la función descripta anteriormente.

Las mismas responderán, según el caso, a las siguientes características:

a) Tipo válvula doble cámara con piloto:

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Disco: acero al carbono;

Eje: acero inoxidable SAE 303;

Asiento: bronce – Aluminio;
 Diafragma: NBR reforzado;
 Junta de cierre: caucho EPDM;
 Bridas: para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
 Presión máxima: 16 y 25 bar;

b) Tipo a resorte

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
 Disco: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12
 Aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952
 Acero inoxidable AISI 304/316
 Eje: acero inoxidable AISI 420/304/316
 Resorte: acero inoxidable AISI 420/304/316;
 Asiento: Buna "N" (enterizo);
 Bridas: para montar según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
 Bujes: acetal, bronce o acero;
 Empaq.: Buna "N";
 Presión máxima: 16 y 25 bar

2.6.6.5 VÁLVULAS DE ALTITUD

Las válvulas de altitud deberán permitir el llenado de las cisternas o tanques hasta un nivel determinado y luego cerrar en forma autónoma. Serán del tipo con accionador de diafragma de doble o simple cámara con piloto de control. Las válvulas altitud deberán mantenerse abiertas hasta una presión aguas abajo determinada en forma autónoma de las variaciones de presión aguas arriba.

Responderán a las siguientes características

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
 Disco: acero al carbono;
 Eje: acero inoxidable SAE 303;
 Asiento: bronce – Aluminio;
 Diafragma: NBR reforzado
 Junta de cierre caucho EPDM
 Bridas: para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
 Presión máxima: 16 y 25 bar

El Contratista deberá presentar, antes de la provisión, una verificación a la cavitación en

las condiciones normales de operación para cada válvula.

2.6.6.6 COMPUERTAS

2.6.6.6.1 Compuertas murales

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las compuertas a ser instaladas en las obras indicadas en los planos que acompañan al presente Pliego.

Los bastidores y las compuertas serán mecano soldadas; las compuertas estarán constituidas por un marco de acero inoxidable AISI 304 de muy buena resistencia a la corrosión y por uno o dos escudos, según corresponda, del mismo material, cuyo espesor dependerá del tamaño de la compuerta y de su ubicación pero nunca será menor de 2 mm; el asiento será de acero inoxidable AISI 304; los cierres serán de EPDM; con guías de plástico reforzado; contarán con vástago prolongado (acero inoxidable AISI 304); el pedestal será de fundición y sobre él se ubicará el volante o el actuador eléctrico del tipo on/off con accionamiento a distancia y volante de emergencia, de fundición, para maniobrar in situ, según corresponda.

Las compuertas vertedero deberán garantizar la estanqueidad en tres de sus cuatro lados y el cierre se realizará en un sentido del flujo. El desplazamiento deberá realizarse sobre ruedas, el fondo será autolimpiante y el montaje será con pernos al muro. Estas compuertas se deslizarán sobre la prolongación de los perfiles que constituirán sus recatas y contarán con un vástago prolongado. Los cierres serán de EPDM; con ruedas de acero al carbono; cojinetes de bronce; cada compuerta tendrá un vástago prolongado de acero inoxidable AISI 304; contarán con volante de fundición para maniobrar in situ.

Las soldaduras entre el bastidor y el escudo se llevarán a cabo con el aporte de electrodo según Normas IRAM-IAS U 500-136.

Dicho bastidor poseerá refuerzos transversales y/o longitudinales según su forma y solicitudes para la distribución de las mismas.

Las compuertas tendrán escudo de un lado (simple hermeticidad) o de ambos lados (doble hermeticidad), ya sea que siempre trabajarán con presión de columna líquida de un lado (un solo escudo) o que trabajarán con presión de columna líquida aguas arriba y abajo de ellas (dos escudos), aun cuando no sea en forma permanente.

Dichos escudos deberán estar soldados convenientemente en todo su contorno de forma tal de evitar fugas y pérdidas. Estas soldaduras una vez terminadas deberán ser repasadas y pulidas para lograr una buena terminación del trabajo.

Todo agregado de elementos tales como sellos, patines de deslizamiento, acoplamiento

de vástago de accionamiento, etc., se hará por medio de bulonería de acero inoxidable AISI 304.

El accionamiento de la compuerta se hará por medio de un vástago de acero inoxidable AISI 304, el cual estará unido a la pieza dispuesta para tal fin en la compuerta, con un mecanismo que permita absorber pequeños desplazamientos dados por la propia construcción de las piezas, asegurando así el desplazamiento correcto de la hoja sin que se produzcan atascamientos o el "cruce" de esta última.

En los casos que corresponda el movimiento de accionamiento estará a cargo de un actuador eléctrico que contará con un sistema limitador de cupla o similar que permita el corte del accionamiento en el tiempo exacto de cierre, evitando así los daños que pudieran ocasionarse. Además, el actuador estará diseñado de forma tal que pueda accionarse la compuerta manualmente por medio de un volante de emergencia en caso de un corte de energía o cualquier otro imprevisto que así lo requiera.

Con antelación suficiente a la fecha prevista para iniciar su fabricación, el Contratista presentará al Comitente los planos de detalles definitivos y las especificaciones completas de los materiales que se utilizarán para la construcción de las compuertas. No podrá iniciarse la fabricación hasta no contar con la aprobación del Comitente.

2.6.6.6.2 Compuertas tipo Stop-Log o Ataguías

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos de las compuertas de tipo Stop-Log o ataguías a ser instaladas en las obras indicadas en los planos que acompañan al presente Pliego.

Las compuertas tipo stop-log se proveerán en varias partes o tramos y se deberá prever una viga pescadora que permita su colocación y retiro. Todos los tramos serán intercambiables y adaptarse satisfactoriamente.

Estas compuertas deberán ser metálicas, construidas en perfiles laminados. Las recatas serán de acero inoxidable AISI 316 de no menos 3,2mm de espesor. Los perfiles y tableros o escudos estarán fabricados en acero ASTM A410B. El tablero cuándo no se especifique de acero inoxidable, deberá tener un espesor mínimo de 6mm. El marco y los refuerzos intermedios estarán fabricados con perfiles normalizados.

El cierre será por banda de neopreno en forma de nota musical, fijada a la compuerta por tornillería de acero inoxidable. Los sellos serán de Neopreno de una dureza de 65 a 70 Shore A, y PEAPM de calidad certificada. La forma y disposición de los sellos estará de acuerdo con los estados de carga que se prevean durante el funcionamiento (posibilidad de presión de agua en ambos sentidos o solo en un sentido, durante el cierre) La sujeción de los

sellos permitirá un montaje eficiente y un fácil recambio y remoción mediante bulones de AISI 316.

La tolerancia de fuga para todas las compuertas stop-log será de 0,1 l/s. por metro lineal (ml) de junta.

2.6.7 CAMARAS DE VALVULAS:

Este ítem se refiere a la ejecución integral de las cámaras de hormigón armado destinadas a alojar las válvulas de cierre (mariposas o esclusas), de desagüe y de aire y los sistemas reguladores de presión (compuestos de válvulas reguladoras, de alivio, y otros accesorios), todos ellos con sus correspondientes piezas especiales.

La estructura de las cámaras debe estar compuesta de hormigón armado H-30 y armadura de acero estructural ADN-420. Se las construirá de acuerdo a los planos del proyecto, debiendo el contratista, a su exclusivo cargo, efectuar el cálculo estructural y presentarlo a la Inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de las cámaras. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos, como así también el Reglamento Argentino IMPRES-CIRSOC 103 y en los aspectos no contemplados en el mismo (por ejemplo los empujes activos de los suelos sobre las estructuras, incrementados por sismo) se aplicará la Norma Argentina NAA-80. Estos reglamentos valen en todos los aspectos relacionados con el hormigón armado (diseños y cálculos estructurales, elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc.).

El revestimiento externo de las cámaras, debe estar compuesto de dos manos de pintura asfáltica. El revestimiento interno de las cámaras, debe estar compuesto de un revoque impermeable, según el siguiente detalle, que se aplicará antes que se complete el fraguado del hormigón:

- Un revoque grueso de 2 cm de espesor, compuesto de una parte de cemento y dos partes de arena gruesa (en volumen)
- Un revoque fino de un 1 cm de espesor, compuesto de una parte de cemento y dos partes de arena fina
- Un enlucido de cemento puro espolvoreado sobre el revoque fino y alisado con llana metálica
- Un hidrófugo incorporado en los morteros de los revoques de primera marca respaldado por folletería que comprometa datos garantizados por el fabricante, que se

utilizará conforme las instrucciones del mismo.

Se ejecutará una losa de hormigón de limpieza, sobre el terreno, para apoyo de la losa de fondo de las cámaras, en toda su superficie y con un reborde perimetral de 0,20 m y un espesor de 0,10 m. La misma estará compuesta de hormigón simple.

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos. Este reglamento vale en todos los aspectos relacionados con el hormigón simple (elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc. A los fines prácticos se especifica que la dosificación del hormigón simple de estas losas será la siguiente:

- Cemento: 250 kg. / m³ de hormigón
- Arena: 480 m³ / m³ de hormigón
- Canto rodado (10 a 30 mm): 800 m³ / m³ de hormigón

Los marcos y tapas serán de acero y los escalones, a empotrar 10 cm en los tabiques, serán de acero estructural especial nervurado $\varnothing 25$ mm, con los revestimientos especificados en el presente Pliego bajo el título de "Protección de todos los elementos metálicos de la Obra".

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

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

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

2.6.8 ANCLAJE DE CAÑERÍAS

Este punto se refiere a los dados de anclaje de las cañerías con junta elástica, cuya función es resistir (sustentándose en el suelo por presión y rozamiento) los esfuerzos producidos por las presiones internas de las cañerías, en los puntos donde se ubican los ramales simples, curvas, reducciones, tapones y todo otro punto en el que se generen esfuerzos en las cañerías.

Estos dados se colocarán en las cañerías con funcionamiento a presión y junta elástica (casos como el PRFV, PVC y H^oD^o), para evitar que los mencionados esfuerzos desprendan las juntas. No serán necesarios en las cañerías de PEAD con unión por termofusión o

electrofusión.

En cuanto a las válvulas de cierre y otros elementos de control, no será necesaria la colocación siempre que el anclaje esté previsto en los tabiques de las cámaras que los alojen.

Los dados de anclaje deben estar compuestos de hormigón H-15 simple o armado. El Contratista, a su exclusivo cargo, deberá efectuar el cálculo del dimensionamiento para resistir adecuadamente los empujes y presentarlo a la Inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de los dados. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos. Este reglamento vale en todos los aspectos relacionados con el hormigón armado (diseños y cálculos de dimensionamiento, elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc.

A los fines prácticos se especifica que el dosaje del hormigón simple de los dados será siguiente:

- Cemento: 300 kg / m³ de hormigón
- Arena: 480 m³ / m³ de hormigón
- Canto rodado (10 a 30 mm): 800 m³ / m³ de hormigón

Los dados se apoyarán en suelo natural no alterado por la excavación, caso contrario se rellenará con material granular, para no afectar la capacidad de resistencia por fricción.

Los dados se sustentarán ante la acción de los empujes, en suelos naturalmente consolidados y cuando no fuera posible, en el suelo del relleno con un grado de compactación superior al 95 % del Proctor. En ambos casos el suelo de sustento deberá contar con una resistencia pasiva no menor que la considerada en los cálculos del dimensionamiento de los dados y si ello no se pudiera lograr, se deberán redimensionar los mismos adaptándolos a la resistencia pasiva finalmente lograda.

2.6.8.1 MACIZOS DE ANCLAJE:

El contratista prestará especial atención a la absorción de los empujes que resultan del movimiento del agua en las cañerías y que tienden a desencajar los distintos elementos de las canalizaciones.

Estos esfuerzos se producen:

- a) En cada extremo de las cañerías (bridas ciegas).
- b) En cada cambio de dirección (codos) o diámetro (reducciones).
- c) En cada desviación (tés).

Así el contratista procederá a calcular los empujes con el fin de equilibrarlos por medio de macizos de hormigón actuando por la reacción del suelo con su superficie de apoyo y por el

rozamiento del macizo con el terreno.

Los empujes se calculan con la fórmula siguiente:

$$E = K \times P \times A$$

En la cual:

"E" es el empuje expresado en daN (DecaNewton).

"P" es la presión de ensayo hidráulico en obra, en Pa (Pascal).

"A" es la superficie de la sección interior del tubo en m²; o de la derivación para las Té reducidas, o también la diferencia de secciones con las reducciones.

"K" es un coeficiente cuyo valor está en función de la geometría del elemento de canalización en cuestión.

De aquí resulta que las fórmulas ajustadas a cada tipo de situación son:

a) Extremo de canalización - k=1.

El empuje tiende a despegar la brida ciega y tiene un valor de:

$$E = P \times A$$

b) Reducciones - k=1

El empuje tiende a desplazar la reducción en el sentido del menor diámetro y tiene un valor:

$$E = P (AM - Am)$$

donde AM: Superficie de la mayor sección de la reducción.

Am: Superficie de la menor sección de la deducción.

c) Codos - k=2 sen $\alpha/2$

En el empuje de dirige según la directriz y tienden a desplazar el codo hacia el exterior.

Tiene como valor:

$$k=1,414 \text{ para los codos a } 90^\circ$$

$$k=0,766 \text{ para los codos a } 45^\circ$$

$$k=0,390 \text{ para los codos a } 22^\circ 30'$$

$$k=0,196 \text{ para los codos a } 11^\circ 15'$$

donde $^\circ$ es el ángulo del codo.

d) Tés - k=1

El empuje se dirige según el eje de la derivación y tiene como valor:

$$E = P \times A$$

En la cual A es la superficie de la sección de la derivación.

2.6.8.2 ANCLAJE DE CAÑERIAS EN PENDIENTE:

Una cañería colocada en pendiente corre el riesgo de deslizarse cuando el valor de la

pendiente sobrepasa el ángulo de rozamiento existente entre el suelo y la tubería.

Los macizos de anclaje situados tras los enchufes; que están dirigidos aguas arriba, permiten evitar ese riesgo.

El valor del esfuerzo de deslizamiento E a soportar por el macizo se calcula con la fórmula:

$$E=9,8 \times M (\text{sen}\alpha - \text{tg } \phi \times \text{cos } \alpha)$$

En la cual:

E: es el empuje en N (Newton)

M: es la masa total (agua + caño, en Kg del tramo entre dos macizos de anclaje.

α (alfa): es el ángulo formado por la cañería y la vertical.

ϕ (fi): es el ángulo fricción entre la cañería y el terreno.

En tramo aéreo $\text{tg } \phi = 0$

Por lo tanto $E=9,8 \times M \times \text{sen}\alpha$

2.6.9 PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del Contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

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

Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.

Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán

con las mismas especificaciones que los caños rectos y serán clase 10.

Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento serán de fundición dúctil, según la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.

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

Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante, como se muestra y específica para cada material.

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

La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

2.6.9.1 PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS DE TUBERÍAS DE ACERO

La disposición de las tuberías se puede observar en los correspondientes planos del Proyecto Licitatorio.

Las piezas especiales y accesorios de las tuberías de acero presentes en estaciones de bombeo, Planta Potabilizadora, cámaras de válvulas, etc., incluyen todas las cañerías y accesorios, tuberías individuales de impulsión para las bombas, soportes, cañerías menores de desagüe, aire y alivio, y accesorios menores.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI/AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de accesorios de tubos de acero para agua".

Las cañerías en la impulsión de cada bomba así como los colectores de impulsión serán construidas en chapa de acero de calidad no inferior a la indicada en la norma IRAM 503 F24 ejecutadas con las reglas del buen arte y en arreglo a la norma AWWA M11, última edición.

No se permitirán reparaciones y/o reconformados debido a deficiencias de fabricación.

La chapa contará con certificados de fabricación (químicos y físicos) que serán entregados junto con el producto elaborado.

Todas las cañerías y partes componentes de acero se dimensionarán para una tensión

de trabajo no mayor a 1.000 kg/cm^2 para los estados de carga derivados de las presiones de trabajo en régimen permanente e impermanente.

No obstante los espesores mínimos admitidos para la chapa en la cañería serán 1/4" (6,35 mm).

En todos los casos las cañerías de impulsión de cada una de las bombas, contarán con sendas cuplas soldadas de derivación, nipples y válvulas esféricas de DN1" para desagüe y de DN1" para evacuación del aire en las mismas.

2.6.9.1.1 Soldaduras

Las soldaduras deben cumplir la norma AWWA C-206. El biselado de los bordes de las chapas que conforman el tubo o de la unión de dos tubos debe ser de 30° o sea que enfrentados formen un canal de 60° con el fin de lograr una buena penetración.

La primera pasada debe ser con electrodo AWS-E 6010/7015 de $\phi 3 \text{ mm}$ y las sucesivas pasadas con el mismo tipo de electrodo pero de $\phi 4 \text{ mm}$. Las ondas deben ser siempre de las bandas al centro, limpiando siempre la escoria de la superficie de una capa antes de verter la siguiente. El último cordón debe ser ancho de modo que la superficie de la soldadura sea lisa.

En las uniones soldadas de los tubos con las bridas, para que no se produzcan deformaciones en los primeros, se deben deslizar cordones discontinuos; la longitud de estos cordones no serán inferior a 40 mm y el espacio entre los mismos no excederá de 300 mm. La garganta del cordón de aporte debe formar un ángulo de 45° con la directriz del tubo.

Las soldaduras deberán hacerse en todos los casos en taller, no admitiéndose soldaduras en obra.

2.6.9.1.2 Revestimientos protectores

Las superficies interiores y exteriores de las piezas especiales de acero al carbono, serán arenadas a los efectos de extraer totalmente la cáscara de laminación junto con las otras suciedades que pudieran contener hasta alcanzar un mordimiento no menor de $25 \mu\text{m}$.

Protección Interior:

Se realizará incluyendo la zona de contacto entre bridas.

El revestimiento a utilizar será del tipo epoxi, sin solventes, autoimprimante de muy alto contenido en sólidos y deberá ser apto para conducción de agua potable.

Posteriormente al proceso de preparación de la superficie y en un ambiente limpio y seco se procederá a la aplicación del revestimiento antes mencionado, el cual se ejecutará con

la aplicación de dos capas espaciadas una de otra con el fin de que esté polimerizada la primera antes de colocar la segunda.

En todas las cañerías la protección interior tendrá las características antes mencionadas con un espesor mínimo de revestimiento de epoxi de 450 μm .

Revestimiento exterior:

En interiores

En las piezas que se encuentran dentro del edificio o en cámaras, se aplicarán dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de zinc, con un espesor de 40 μm y luego dos capas de esmalte sintético color normalizado verde agua espesor total de 40 μm . La segunda mano se dará una vez realizado el montaje.

Enterradas

Se aplicará un imprimado sin diluir y posteriormente una mano de compuesto bituminoso modificado con goma sintética portado sobre una lámina de polietileno. El espesor mínimo será de 450 μm .

2.6.9.1.3 Bridas

Las conexiones serán soldadas o bridadas, respondiendo en este último caso, las dimensiones de las bridas a la Norma ANSI/AWWA C207-94 de la clase correspondiente, de acuerdo a la presión que soporte con el caudal de diseño.

Las juntas a colocar entre bridas serán de fibra vegetal.

2.6.9.1.4 Juntas de desarme

Las juntas de desarme serán del tipo Dresser Style 38 o similar, pudiendo ser capaces de transmitir esfuerzos axiales o no de acuerdo a lo indicado en el Proyecto Licitatorio.

2.6.9.1.5 Inspección y Extracción de Muestras

Todos los materiales que se empleen en la fabricación de los revestimientos serán sometidos a ensayos de aprobación, antes de iniciarse los trabajos y la Inspección tendrá libre acceso al establecimiento donde se realice la aplicación. Será obligación del Contratista comunicar con la anticipación necesaria, el comienzo de la ejecución y de las pruebas o ensayos con el fin que la Inspección los pueda fiscalizar.

El fabricante suministrará las máquinas, aparatos y material necesarios para efectuar las pruebas que prescribe la norma AWWA C210.

Los espesores de las piezas y de los refuerzos serán los especificados en el PETP, pero es responsabilidad del Contratista verificarlos para que cumplan como mínimo con las

condiciones de servicio correspondientes al caudal y presión de diseño final para cada una de las estaciones de bombeo según consta en el Proyecto Licitatorio.

Las piezas serán aprobadas una vez que pasen la prueba hidráulica del conjunto que se realizará en obra estando las mismas montadas. Las presiones de prueba serán 1,5 veces las presiones nominales.

2.6.10 ELEMENTOS METÁLICOS

Esta sección comprende todos los elementos metálicos tales como marcos y tapas, escaleras, fundiciones metálicas, etc., con excepción de elementos componentes de equipamientos y elementos cubiertos por otras secciones.

2.6.10.1 MARCOS Y TAPAS

Los marcos y tapas de acceso a las cámaras y estructuras, indicadas en los distintos planos del proyecto se construirán de acuerdo con los materiales y dimensiones allí establecidas, lo especificado en este Pliego y las órdenes que imparta la Inspección de Obra.

Los mismos deberán construirse utilizando chapas, planchuelas, perfiles y metal desplegado de primera calidad, SAE 1020/30 libres de óxido e imperfecciones. Las soldaduras serán continuas, no se aceptarán punteadas, sin escorias y amoladas cuidadosamente.

Los marcos y las tapas antes de ser colocados recibirán el siguiente tratamiento:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- El espesor mínimo total de la película seca será de 100 μm .
- Se aplicarán dos manos de pintura epoxi con o sin solvente. El espesor mínimo total de la película seca será de 200 μm .

Los marcos y tapas de hierro fundido, responderán a las especificaciones, planos y planillas de dimensiones que en cada caso correspondan, según las normativas de la empresa "COSAYSA" o los que indiquen la Inspección o el operador del Acueducto.

Se deberán dejar accesibles desde las tapas, ganchos galvanizados empotrados en las paredes de cámara, cisternas y demás estructuras, para permitir la colocación de escaleras portátiles.

Las manijas de las tapas de hormigón serán construidas con barras de hierro liso de 16 mm de diámetro dobladas en forma de U con un ancho de 12 cm y una longitud de 12 cm con roscas y tuercas en sus extremos abiertos. Estos elementos tendrán un baño de cinc de igual característica que el indicado para las grapas.

2.6.10.2 BARANDAS

Se construirán con caño de hierro negro soldado, abulonadas a las estructuras de hormigón.

El caño a utilizar será tubo estructural de hierro negro, de Diámetro exterior 38 mm y espesor mínimo de pared 2,65 mm. Las barandas tendrán 1,00 m de alto y constarán de dos caños horizontales separados 0,50 m y un caño vertical cada 2,00 m como máximo.

La unión entre caño se efectuará mediante accesorios te, cruz y codos para soldar. La soldadura deberá recubrir totalmente la unión impidiendo el ingreso de agua en el interior del caño.

El Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, los planos indicando la ubicación de barandas y los planos de detalle donde figure el sistema de fijación al hormigón que propone, el que deberá ser aprobado por la Inspección, antes de iniciar la construcción.

Las barandas podrán construirse en taller o en obra. En cualquiera de los casos se respetarán las reglas del arte en cuanto a la calidad de la soldadura, alineación, escuadría, etc.

Antes de instalarse serán sometidas a una limpieza mecánica y a un tratamiento de fosfatizado, luego del cual recibirán dos manos de antióxido sintético al cromato de zinc y una mano de pintura tipo ALBASOL o igual calidad. Una vez instaladas se aplicará una segunda mano de la misma pintura, luego de reparados con antióxido los eventuales deterioros. Especial atención recibirán las zonas de soldaduras realizadas durante el montaje.

2.6.10.3 ESCALERA DE ACERO

Las escaleras, escalerillas y jaulas de acero serán de las dimensiones y con los arreglos, disposición, dimensiones, etc., indicados en los planos y por el presente Pliego. Serán fabricadas y armadas con precisión, conectadas rígida y firmemente y terminadas nítidamente, dejando superficies lisas. Se suministrarán todas las ménsulas, pernos, anclajes y accesorios galvanizados que sean necesarios.

Los peldaños de escalera serán de rejilla de acero galvanizado después de fabricadas, montadas por soldadura. Las barras de soporte deberán tener por lo menos 4,7 mm de espesor con un espaciamiento entre centros de 30 mm

2.6.10.4 PROTECCIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA OBRA

Con la sola excepción de aquellos materiales que vengan ya revestidos de fábrica con los revestimientos adecuados, como el caso de las válvulas, todos los demás elementos metálicos componentes de la obra, como por ejemplo tapas de cámaras, escaleras, etc., tendrán el tratamiento, protección y revestimiento especificados en el presente Pliego para

tubos y accesorios de acero.

2.6.11 BOMBAS CENTRÍFUGAS

Este ítem comprende los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las bombas centrífugas que se instalarán en las diferentes estaciones de bombeo.

2.6.11.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES

2.6.11.1.1 Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las bombas centrífugas de eje vertical a ser instaladas en las estaciones de bombeo.

2.6.11.1.2 Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en la presente especificación.

Sumariamente la provisión e instalación de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- Bomba centrífuga, de boca de succión a brida de impulsión, incluyendo cuerpo, cabezal de descarga (linterna), impulsor, ejes de la bomba y de transmisión, columna de elevación, etc.;
- Acoplamientos y protecciones;
- Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto;
- Conexión con el eje del motor;
- Cañerías para sellos y planes de agua de flushing;
- Accesorios para los planes mencionados. Por ejemplo: filtros, orificios de restricción, válvulas, indicadores de caudal, electrobombas de circulación o prelubricación, etc., cuando fueran necesarios;
- Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- Curvas características de las bombas;
- Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- La instalación y puesta en marcha;
- Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que

forma parte de la provisión;

- Estudio hidráulico de las bombas Ofertadas verificando el punto de funcionamiento;
- Ensayos de performance en fábrica;
- Datos garantizados;
- Repuestos según el siguiente detalle

a) Por cada bomba:

- Un (1) juego completo de cojinetes o rodamientos;
- Un (1) juego de aros rozantes del cuerpo de la bomba;
- Un (1) juego de aros rozantes del impulsor de la bomba;
- Dos (2) juegos completos de empaquetaduras

b) Por cada estación de bombeo

- Un (1) rotor;
- Un (1) eje de bomba

2.6.11.1.3 Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

- AWWA: American Water Works Association;
- HYDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.);
- ANSI: American National Standards Institute;
- ASME: American Standard of Mechanical Engineering;
- ASTM: American Society for Testing and Materials;
- DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.;
- ISO: International Organization for Standardization;

2.6.11.1.4 Características generales de la instalación

Las bombas serán accionadas por motores eléctricos.

La temperatura del agua a bombear oscila entre 4 y 30 °C.

2.6.11.1.5 Requerimientos generales

Las bombas serán de una o más etapas pero en ningún caso la velocidad de giro superará las 1.500 r.p.m.

El Proveedor deberá asumir la total responsabilidad por los equipos en su conjunto, es decir por las bombas, los motores y los accesorios.

a) Impulsor

Su diseño permitirá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor estará construido en fundición de bronce de calidad ASTM B 145 - 836 (SAE 40) o superior, y deberá soportar sin desgaste en los ensayos correspondientes, la velocidad máxima tangencial especificada para el material indicado.

b) Carcasa

La carcasa de la bomba será diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la carcasa, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

La misma estará construida en fundición de hierro gris de calidad ASTM A 48 Cl. 30 B o superior.

c) Aros de desgaste

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste renovables.

Cuando en el primer impulsor no sea posible el uso del aro de desgaste, el mismo podrá omitirse. El Oferente deberá aclarar ésta particularidad en su propuesta.

Los aros de desgaste a colocar en el cuerpo de la bomba y en el impulsor estarán contruidos en bronce de calidad ASTM B 584 - 4 A CA 836 y bronce ASTM B 271 - 3 B respectivamente, y sus durezas mínimas deberán ser superiores a 300 Brinell, con diferencia mínima de 50 Brinell entre las caras de contacto. El aro de dureza inferior será montado sobre el impulsor.

d) Columna

La columna de elevación deberá estar dividida en tramos de 2 m de longitud como máximo, unidos entre sí por medio de bridas; éstas deberán ser soldadas y reforzadas en su unión con los caños, según lo indicado en las Normas AWWA C206 y C207.

Su diámetro interior deberá ser dimensionado de tal manera de minimizar las pérdidas de carga y el espesor de las paredes se dimensionará respondiendo a los lineamientos de la Norma AWWA.

Su construcción deberá ser con tubería acero al carbono ASTM A36 Schedule STD (6/16" o 9,52 mm de espesor de pared como mínimo) recubierta interna y externamente con pintura epoxi. El mencionado espesor deberá verificarse para soportar el peso propio, presión y

peso del líquido bombeado. Los bulones y las tuercas que unen las bridas de los tramos de la columna de elevación y a ésta con el cuerpo de la bomba, serán de acero inoxidable.

e) Barril de succión

El barril de succión dirige el líquido de la bomba al área de succión del impulsor y estará constituido por una única pieza. La brida del barril soportará el peso de la bomba completa incluyendo el motor.

Su diámetro interior deberá ser dimensionado de tal manera de minimizar las pérdidas de carga y el espesor de las paredes se dimensionará respondiendo a los lineamientos de la Norma API 610.

Su construcción deberá ser con tubería acero al carbono ASTM A36 Schedule STD (6/16" o 9,52 mm de espesor de pared como mínimo) recubierta interna y externamente con pintura epoxi. El mencionado espesor deberá verificarse para soportar el peso propio, presión y peso del líquido bombeado. Los bulones y las tuercas que lo unen con el cuerpo de la bomba, serán de acero inoxidable.

f) Eje de la bomba

El eje de la bomba se construirá en acero inoxidable al cromo níquel de refinación de calidad AISI 410/420, ASTM A582 Gr. 416, y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

g) Eje de transmisión

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo y será dimensionado para transmitir la máxima potencia que absorbe la bomba con los impulsores de diámetro máximo. Será de acero de calidad AISI 410/420, ASTM A582 Gr. 416 que será perfectamente torneado y tratado térmicamente. Las tolerancias de dimensionamiento, rectificado y mecanizado serán de acuerdo a la norma AWWA E-101. En las zonas de trabajo de los cojinetes intermedios de la transmisión, el eje debe ir protegido por camisas de acero inoxidable ASTM A582 Gr. 420.

Las uniones deberán ser tales que permitan la perfecta continuidad del eje y el fácil reemplazo de los elementos sujetos a desgaste. Asimismo, dichos acoplamientos no deberán aflojarse aunque el equipo gire en sentido inverso al normal de trabajo y se diseñarán para mantener una perfecta alineación entre dos tramos consecutivos y para una velocidad crítica que exceda como mínimo la velocidad máxima de operación en un 20%.

No se admitirán acoplamientos del tipo roscado o dividido en mitades y unidos por tornillos.

h) Lubricación del eje de transmisión

Dado que todas las bombas contempladas en la presente especificación impulsarán agua potable, la pre lubricación y lubricación será con un circuito interno de agua limpia a presión, la provisión contemplará las cañerías y accesorios necesarios para cumplir con la lubricación en todos los cojinetes intermedios, caja prensa estopa y refrigeración de caja de cojinete de empuje. Todas las cañerías para agua de lubricación serán de acero inoxidable.

i) Sello del eje de transmisión

Podrá ser del tipo caja prensa estopa con empaquetadura de teflón lubricado o fibra sintética de grafito. La caja prensaestopas será de ASTM A48 Cl. 30, con un mínimo de cinco anillos de empaquetadura. La brida del prensa empaque será de bronce. En las zonas de trabajo de la empaquetadura, el eje debe ir protegido por una camisa de acero inoxidable ASTM A582 Gr. 420.

j) Cabezal de descarga - Linterna

Será de fundición de hierro gris calidad ASTM A48 Cl. 30. Contará con el caño de descarga, bridas, placa base, base de montaje. En el caso que la bomba se instale dentro de un barril de succión, el cabezal de descarga tendrá configuración en forma de “Te” y su construcción será en acero al carbono ASTM A36 Schedule STD.

k) Placa base

La placa base, común a bomba y motor, será una estructura soldada auto portante de construcción robusta lo suficientemente rígida y apta para garantizar la constante alineación de los equipos.

La disposición de los equipos, bomba - motor, sobre la placa base se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, otorgando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas frecuentemente.

l) Acoplamiento de transmisión eje – motor eléctrico

Será del tipo semielástico con distanciador, apto para trabajo pesado. La longitud del espaciador deberá permitir el control y las sustituciones de las partes rotantes de las bombas, sin remoción del accionamiento.

m) Cojinetes del eje de transmisión

El eje de transmisión deberá ser guiado por medio de cojinetes intermedios del tipo estrella de centrado, los que se fijarán entre las bridas de los tramos de columna. En los cojinetes se colocarán bujes de bronce y goma lubricados por agua limpia a presión. El eje deberá poseer una cantidad suficiente de cojinetes como para mantener correctamente la alineación y evitar las vibraciones.

n) Cojinete de empuje de la bomba

El peso total del eje de transmisión, del eje de la bomba, del impulsor y los esfuerzos hidráulicos deberán ser soportados por un cojinete de empuje axial instalado en la parte inferior de la linterna, y deberá ser correctamente lubricado con grasa o aceite y refrigerado con agua mediante una serpentina en caso de ser necesario. El cojinete será del tipo de bolas o rodillos.

Dicho cojinete de empuje deberá ser calculado para 50.000 horas de vida útil, adjuntándose el cálculo del mismo y el detalle de todos los esfuerzos contemplados en dicho cálculo.

o) Campana de succión

Deberá ser tipo acampanada para operar a distintos caudales sin experimentar ningún tipo de turbulencia. Su construcción deberá ser de fundición de hierro gris de calidad no inferior a ASTM A48 Cl. 30, libre de porosidades y/o rajaduras.

Los cojinetes del lado de descarga y aspiración deben ir protegidos mediante campana contra arena, de forma de evitar el ingreso de elementos abrasivos a las mismas. Los cojinetes deberán poder ser reemplazados sin necesidad de herramientas especiales.

p) Bridas

Las bridas serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 207/94.

q) Cañerías

Las cañerías para sellos o empaquetaduras serán de acero sin costura de acuerdo a la norma ASTM A-53 (tipo S), A-106, A-524 o API 5L, grado A o B.

Para los tamaños de 2½" y mayores se usará Schedule 40, para tamaños desde ½" a 2" se usará como mínimo Schedule 80. Los materiales de accesorios, válvulas y bridas de acero deberán ajustarse a la norma ASTM A-105 y A-181, las uniones y accesorios roscados serán de acero forjado serie 3.000.

No se admitirán diámetros nominales menores de ½" ANSI, ni caños con costura.

r) Rodamientos

Los rodamientos serán del tipo Standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de 6 (seis) años o 50.000 horas como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, y no menor a 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

s) Balanceo

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor, serán balanceados estática y dinámicamente. t) Alineación y balanceo del conjunto bomba - motor

Los elementos rotantes del conjunto bomba - motor, serán alineados y balanceados estática y dinámicamente. Para tal fin el fabricante o proveedor del motor lo remitirá a los talleres correspondientes al Proveedor del conjunto bomba – motor para realizar el pre montaje y los ensayos correspondientes.

u) Sistema de lavado (flushing)

Se proveerán sistemas de flushing de agua filtrada para las cajas de sello de las bombas.

v) Curva característica Q - H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

2.6.11.1.6 Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, aún para los indicados por el Contratista.

El Oferente deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, API, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se deberán realizar análisis químicos y ensayos físicos (probeta adherida) del material de las carcasas.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: impulsores, ejes, manguito de protección, aros de desgaste y caja de empaquetadura.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas

2.6.11.1.7 Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los estándares del Proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida. El pintado será posterior al ensayo en fábrica. La Inspección constatará el estado de la carcasa previo a la pintura, no autorizando el pintado sin inspección previa.

El Proveedor deberá presentar al Contratista para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos, como ser diluyentes, anti óxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

2.6.11.1.8 Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante;
- Tipo y modelo de la bomba;
- Número de serie y año de construcción;
- Caudal de diseño en m³/h;
- Altura de diseño en m;
- Peso específico del líquido;
- Potencia máxima absorbida por la bomba;

2.6.11.1.9 Inspección

La Inspección tendrá libre acceso al taller del fabricante, para controlar el estado de avance de los trabajos y asistir cuando lo requiera, a los controles y ensayos.

La Inspección acordará con el fabricante para establecer a cuáles controles o ensayos desea asistir. Cuando se requiera la presencia del Inspector, el fabricante deberá dar aviso anticipadamente. Los gastos de viaje y estadía de la Inspección estarán a cargo del Contratista.

La Inspección estará normalmente presente en el ensayo de funcionamiento, y en el control de las partes rotantes (después del ensayo de funcionamiento). Los ensayos deberán presentarse en un protocolo de ensayo que firmarán representantes técnicos del Proveedor, un responsable técnico del Contratista autorizado por el representante técnico de la obra y la Inspección. Las partes más importantes de la bomba deberán estar identificadas y registradas para asegurar que a la obra lleguen las mismas partes utilizadas en el ensayo.

Todos los ensayos deberán ser ejecutados en bombas sin pintar.

Antes del envío a obra, la bomba será, limpiada y lubricada.

2.6.11.1.10 Ensayos

Prueba Hidrostática

El Proveedor de la bomba ensayará la carcasa a una presión de prueba de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, o como mínimo 1,5 veces la correspondiente a la altura a válvula cerrada con el impulsor de máximo diámetro.

Ensayo de funcionamiento

Se realizarán inspecciones periódicas a la fábrica para constatar la calidad de los materiales y el cumplimiento de los plazos estipulados en la Orden de Compra.

La bomba podrá ser ensayada con motor calibrado siguiendo lo aceptado por el *Hydraulic Institute* en cuanto a la forma y características de su realización.

Los resultados de los mismos deberán cumplir con los Datos Garantizados, permitiéndose las tolerancias que más adelante se especifican. De resultar satisfactorios se procederá a aprobarlos.

Una vez finalizado el montaje de las bombas se procederá a hacer las verificaciones de caudal, altura manométrica, potencia absorbida y rendimiento de la siguiente forma:

Una hora de funcionamiento a $\frac{1}{2}$ del caudal nominal medio.

Una hora de funcionamiento a $\frac{3}{4}$ del caudal nominal medio.

Seis horas de funcionamiento al caudal nominal medio.

Así mismo, se procederá a la determinación de la curva Q-H de las bombas trabajando en paralelo.

Tolerancias, multas y rechazos

a) Tolerancias

En razón de los procesos intrínsecos de fabricación, se admitirá una tolerancia en más o en menos de 2 % (+/- dos por ciento) para los valores de caudal de las bombas.

$$t_q = \pm 2 \%$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberán efectuar las mediciones, se establecen los siguientes valores de error de medición

Caudal (Q):	$e_q = +2 \%$
	$e_q = -1 \%$
Presión manométrica total (H):	$e_h = +1,5 \%$
	$e_h = -1 \%$
Potencia eléctrica (W):	$e_w = \pm 0,5 \%$

Tolerancias totales

$$T_q = t_q + e_q = + (2 \% + 2 \%) = + 4 \%$$

$$T_q = t_q + e_q = + (-2 \% - 1 \%) = - 3 \%$$

$$T_h = e_h = + 1,5 \%$$

$$T_h = e_h = - 1 \%$$

$$T_w = e_w = + 0,5 \%$$

$$T_w = e_w = - 0,5 \%$$

- Entorno de garantía para los puntos Q-H

Los valores de caudal y presión manométrica total medidos (Q_m y H_m)

correspondientes a cada punto garantizado, deben estar comprendidos dentro del rectángulo delimitado por los valores de Q - H obtenidos de las siguientes expresiones:

$$Q = Q_g \cdot (1 + T_q) = Q_g \cdot (1 + 0,040)$$

$$Q = Q_g \cdot (1 - T_q) = Q_g \cdot (1 - 0,030)$$

$$H = H_g \cdot (1 + T_h) = H_g \cdot (1 + 0,015)$$

$$H = H_g \cdot (1 - T_h) = H_g \cdot (1 - 0,010)$$

donde:

Q_g : caudal garantizado

H_g : presión manométrica total garantizada

- Error relativo y tolerancias admitidas para los valores calculados de rendimiento

$$\text{Error relativo} = e = \sqrt{e^2 q + e^2 h + e^2 w}$$

$$e = \sqrt{2,0\% ^2 + 1,5\% ^2 + 0,5\% ^2}$$

Tolerancia relativa T = 2,55 %

b) Multas

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo, una vez efectuadas las correcciones por tolerancia sea inferior al garantizado, se aplicará al Contratista una multa en base a la siguiente expresión:

$$M = 0,035 \cdot C \cdot g - e (1 + T) \times 100$$

donde:

M: Multa a aplicar en pesos

g: rendimiento garantizado

e: rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquiera de los estados de carga indicados.

C: Costo total del equipo electrobomba

c) Rechazos

Cuando en los ensayos se comprobara un rendimiento al que sumándole la tolerancia admitida, resulte inferior en más del 3 % (tres por ciento) al de la Oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, el grupo electrobomba será rechazado. El Contratista deberá efectuar el cambio del equipo o las modificaciones necesarias a su exclusivo cargo, a los efectos de corregir la anomalía señalada precedentemente.

2.6.11.1.11 Embalaje y transporte

Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga y almacenamiento del mismo. El embalaje será del tipo marítimo.

2.6.11.1.12 Garantía y responsabilidad del Contratista

El Contratista garantizará el buen funcionamiento del equipo durante el plazo de garantía de la obra.

Durante ese lapso, el Contratista deberá hacerse cargo del equipo ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento

2.6.11.1.13 Documentación a presentar por el Oferente

El Oferente deberá adjuntar en su Oferta la siguiente documentación:

Hoja de datos garantizados de cada equipo y sus elementos auxiliares, incluyendo las curvas características de las bombas, indicándose para cada una los siguientes datos garantizados:

Valores de caudal, altura manométrica, rendimiento hidráulico y potencia absorbida para las condiciones de funcionamiento de 1 bomba y todas las condiciones de funcionamiento de bombas en paralelo.

Toda otra documentación que el Oferente estime oportuno consignar para mayor claridad de su Oferta.

2.6.11.1.14 Documentos a presentar por el Contratista

El Contratista, previo a la fabricación de los equipos, deberá presentar a la Inspección para su aprobación, las curvas características de las bombas y del tramo de acueducto correspondiente, indicando los puntos de funcionamiento H-Q, los rendimientos hidráulicos y la potencia absorbida para las siguientes condiciones: 1 bomba funcionando y 2, 3 y 4 bombas en paralelo, según corresponda.

Además deberá entregar toda la documentación que crea conveniente, para facilitar la realización del trabajo.

2.6.11.2 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES

2.6.11.2.1 Alcance

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de bombas centrífugas horizontales.

2.6.11.2.2 Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

Sumariamente la provisión de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- Bomba centrífuga, de brida de aspiración a brida de impulsión;
- Placa - base (trineo), para el conjunto (bomba - motor);
- Acoplamiento y protecciones;
- Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto;
- Conexión con el eje del motor;
- Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- Curvas características de las bombas;
- Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- La instalación y puesta en marcha;
- Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión;
-
- Estudio hidráulico para la optimización de las bombas Ofertadas;
- Ensayos de performance en fábrica;
- Datos garantizados;
- Repuestos según el siguiente detalle:

c) Por cada bomba:

- Un (1) juego completo de cojinetes o rodamientos;
- Un (1) juego de aros rozantes del cuerpo de la bomba;
- Un (1) juego de aros rozantes del impulsor de la bomba;
- Dos (2) juegos completos de empaquetaduras;

d) Por cada estación de bombeo:

- Un (1) rotor;
- Un (1) eje de bomba;

2.6.11.2.3 Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran

- AWWA: American Water Works Association;
- HYDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.);
- ANSI: American National Standards Institute;
- ASME: American Standard of Mechanical Engineering;
- ASTM: American Society for Testing and Materials;
- DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.;
- ISO: International Organization for Standardization;

En todos los casos se indicarán claramente en la Oferta, las normas a emplear en la fabricación y ensayos.

2.6.11.2.4 Características generales de la instalación

Las bombas serán accionadas por motores eléctricos, los que se encuentran especificados en el ítem correspondiente.

La temperatura del agua a bombear oscila entre 4 y 30 °C, será agua potable.

2.6.11.2.5 Requerimientos generales

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas y accesorios.

a) Impulsor

El diámetro del impulsor deberá estar por debajo del percentil 90 % dentro del rango de diámetros de impulsor permitidos por la carcasa.

Su diseño permitirá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor será del tipo cerrado, de doble succión a fin de eliminar el empuje axial y con amplios y suaves pasajes de manera de ofrecer la mínima resistencia al pasaje del fluido.

El mismo será construido en acero 11-13% Cr según ASTM A 743 CA 40.

Tanto la carcasa como el impulsor deberán poseer anillos de desgaste a fin de favorecer las tareas de mantenimiento, estos deberán estar contruidos en acero 11-13% Cr

según ASTM A 743 CA 40.

b) Carcasa

La carcasa de la bomba será partida según un plano horizontal, y diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la carcasa, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

El cuerpo de la bomba deberá ser construida en Hierro fundido de acuerdo a ASTM A 48 Cl. 30 B.

c) Aros de desgaste

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste renovables.

d) Eje

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo. El mismo se construirá en acero AISI 4140 y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

e) Curvas características Q - H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

La altura a caudal cero será superior a la altura correspondiente al caudal de funcionamiento especificado.

f) Bridas

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C-207/94.

g) Rodamientos

Los rodamientos serán del tipo standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de seis (6) años (50.000 horas) como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, pero no menos de 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

h) Acoplamiento

Los acoplamientos serán del tipo elástico o flexible.

l) Balanceo

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor serán balanceados estática y dinámicamente.

j) Placa base

La placa base común a bomba y motor, será una estructura soldada autoportante de construcción robusta lo suficientemente rígida y apta para garantizar el constante alineamiento de los equipos.

Las patas para el alojamiento, tanto de la bomba como del motor deberán ser mecanizadas.

Solo se admitirá la utilización de suplementos para alineación debajo de las patas del motor.

La disposición de los equipos, bomba - motor, sobre la placa base se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, otorgando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas con cierta frecuencia.

k) Alineación y balanceo del conjunto bomba - motor

El conjunto electrobomba deberá venir prealineado en taller y se deberá garantizar que pequeños ajustes sean posibles realizar en obra para la alineación definitiva.

2.6.11.2.6 Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba fuera de los indicados en esta especificación para las partes principales.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: carcasa impulsor, eje, manguito de protección, aros de desgaste.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas.

2.6.11.2.7 Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los estándares del Proveedor.

Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos, como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de fabricación standard y de primera calidad.

2.6.11.2.8 Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante;
- Tipo y modelo de la bomba;
- Número de serie y año de construcción;
- Caudal de diseño en m³/h;
- Altura de diseño en m;
- Peso específico del líquido;
- Potencia máxima absorbida por la bomba;

2.6.11.2.9 Inspección y ensayos

Ídem bombas centrífugas verticales

2.6.11.2.10 Embalaje y transporte

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.2.11 Garantía y responsabilidad del Proveedor

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.2.12 Documentación a presentar por el Oferente

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.2.13 Documentos a presentar por el Contratista

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS SUMERGIBLES

2.6.11.3.1 Alcance

La presente especificación técnica cubre los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las electrobombas centrífugas de rotor inobstruible y motor sumergible.

2.6.11.3.2 Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los

equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

Sumariamente la provisión de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- Electrobomba centrífuga inobstruible con motor eléctrico sumergible directamente acoplado;
- Conexión de descarga compuesta de una curva a 90° con base y acople de bomba con sus correspondientes brocas;
- Dos barras guías paralelas extendidas desde el fondo del pozo montadas en la conexión de descarga;
- El cable multiconductor de potencia y para conexión de los sensores de la bomba será diseñado conforme IEC con 20 metros de longitud;
- El sellado entre la unidad de bombeo y la conexión de descarga será realizada mediante contacto de dos superficies maquinadas metal -metal. El sellado de la interface de descarga con diafragma, O-Ring o junta de perfil, no será aceptable;
- Contendrá dos diferentes y separadas borneras de conexiones, una para los sensores y otra para las conexiones de potencia. Esta última será del tipo a tornillos de compresión y permitirá conectar los cables de alimentación. La cámara de la caja de conexiones será estanca al aire y separada (sellada con material no higroscópico), respecto a la cámara del estator. El uso de tuercas sobre el alambre o conectores prensados no será aceptado;
- Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- Curvas características de las bombas;
- Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- La instalación y puesta en marcha;
- Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión;
- Estudio hidráulico para la optimización de las bombas Ofertadas;
- Ensayos de performance en fábrica;
- Datos garantizados;
- Repuestos según el siguiente detalle:

a) Por cada bomba:

- Un (1) juego completo de cojinetes y/o bujes, aros y anillos de desgaste;

- Tres (3) juegos completos de cojinetes del eje;
- Dos (2) juegos completos de empaquetaduras;

b) Para cada estación de bombeo:

- Un (1) rotor;
- Un (1) voluta;

2.6.11.3.3 Normas a utilizar

Los componentes principales serán de fundición gris según normas ASTM A 48, clase 35B (DIN 1691 GG 25) con superficies bien terminadas libres de sopladuras u otras irregularidades de fundición. Todas las tuercas serán de acero inoxidable AISI 304. Todas las superficies metálicas en contacto con el líquido bombeado (excepto las de acero inoxidable) serán protegidas en fábrica con una imprimación base y una protección final de revestimiento de dos componentes con alta carga de sólidos.

2.6.11.3.4 Requerimientos generales

Las electrobombas serán del tipo centrífuga inobstruible con motor eléctrico sumergible directamente acoplado y en ningún caso la frecuencia de giro superará las 1.500 r.p.m.

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas y accesorios.

a) Impulsor

El impulsor será de fundición gris, clase 35B (DIN 1691, GG25) dinámicamente balanceado, cerrado de múltiple canal, diseño inobstruible, con gran pasaje de sólido, sin cambio de direcciones agudos. El impulsor debe ser capaz de manejar sólidos, material fibroso, barros pesados, el fabricante de las bombas deberá proveer los valores de momento de inercia. El impulsor deberá estar enchavetado al eje, retenido con un anillo de expansión y deberá ser apto para el pasaje de sólidos de diámetro de 100 mm el impulsor deberá revestido con una imprimación de resina alquídica.

b) Voluta

La voluta será de una sola pieza de fundición gris, clase 35B (DIN 1691, GG25) o dúctil de diseño no concéntrico con pasaje liso suficientemente amplio para el paso de sólidos que pueden entrar en el impulsor.

c) Aros de desgaste

Deben usar un sistema de aros de desgaste que provea un eficiente sellado entre la voluta y el impulsor en el orificio de aspiración. La bomba debe ser equipada con un aro de

acero inoxidable insertado en la entrada de la voluta y otro insertado en la entrada del impulsor.

d) Eje

Bomba y motor tendrán un eje único y solidario. El eje de la bomba será una extensión del eje del motor

Los acoplamientos no son aceptables. El eje de la bomba será de acero al carbono y estará completamente aislado del líquido bombeado.

e) Sellos Mecánicos

La bomba será provista con dos sellos mecánicos, consistentes en dos conjuntos completamente independientes. El sello inferior será independiente del cubo del impulsor.

Los sellos operarán en una cámara de aceite que hidrodinámicamente lubricará las caras lapidadas en forma constante.

La unidad de sello inferior, localizada entre la bomba y la cámara de aceite, tendrá una pista anular estacionaria y otra rotativa ambas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión. La unidad superior del sello, localizada entre la cámara de aceite y el alojamiento del motor, contendrá una pista anular fija y otra rotativa, ambas de carburo de tungsteno. Las pistas de cada sello estarán en contacto por un sistema de resortes propios. Los sellos no requerirán ningún mantenimiento ni ajuste y serán aptos para operar en cualquier sentido de giro sin sufrir daño o perder su capacidad de sellado.

Los siguientes tipos de sellos no serán aceptados:

- Sellos de eje sin partes rotantes
- Dobles sellos convencionales conteniendo ambos en común simples o dobles resortes activos entre las caras de los ellos superior o inferior.
- Ningún sistema que requiera presión diferencial para obtener el efecto de sellado.

La electrobomba deberá estar provista de una cámara de aceite entre los sellos para lubricar el sellado del eje. La cámara deberá estar diseñada para prevenir el sobre llenado y proveer capacidad de expansión de aceite.

El tapón de drenaje e inspección y llenado deberá tener junta de sellado y será fácilmente accesible del exterior.

El sistema de sello del eje no debe utilizar el medio bombeado para lubricación.

f) Rodamientos

El eje de la electrobomba deberá rotar sobre rodamientos lubricados con grasa. El rodamiento superior, previsto para fuerzas radiales, será de rodillos deslizantes. Los inferiores deberán ser a rodillos para absorber las fuerzas radiales y a bolas de doble contacto angular

para absorber las fuerzas axiales.

El alojamiento del rodamiento inferior deberá incluir un sensor de temperatura para monitorear la temperatura del rodamiento. Si existiera alta temperatura, el sensor activará una alarma y parará la bomba.

g) Motor

El motor de la bomba deberá ser del tipo de inducción con rotor en cortocircuito, en cámara de aire estanca. El arrollamiento estatístico deberá presentar aislación clase F.

El motor deberá ser de especial diseño para el uso de bombas sumergidas y de características para el trabajo continuo en un medio de hasta 45°C, debiendo admitir 15 (quince) arranques por hora.

El estator deberá tener en el arrollamiento alojados interruptores térmicos para detectar la sobre temperatura que pueda ocurrir en cada fase del arrollamiento.

Los interruptores térmicos deberán estar previstos para abrir a 140°C, podrán trabajar en conjunto con una protección externa del motor por sobrecarga y actuarán sobre el panel de control para desconectar el motor. El motor deberá tener una tolerancia de la tensión de 10%.

El motor deberá estar diseñado para operar hasta una temperatura del medio ambiente de 45°C sin que la temperatura media de los arrollamientos estatísticos exceda los 80°C.

La planilla de datos característicos mostrará las curvas de torque, corriente, factor de potencia, consumo de línea, potencia en el eje, y rendimiento.

La planilla también incluirá valores para los estados de arranque y vacío.

Cada unidad electrobomba deberá estar provista con un sistema de refrigeración integral autoalimentado. El motor deberá tener una cámara de refrigeración que rodee la carcasa del estator que será de fundición de hierro gris DIN 1691 GG 25. La cámara de refrigeración preverá la disipación del calor para resguardar el motor en todos los casos, ya sea estando sumergida en el medio a bombear o bien rodeado por aire. Una porción del líquido bombeado es provista para la circulación en la cámara de refrigeración, lo hace atravesando un laberinto clasificador por la parte posterior del impulsor.

Un tubo de evacuación del aire será previsto para facilitar la remoción del mismo de la cámara de refrigeración. La carcasa exterior deberá tener perforaciones roscadas para refrigeración externa y tapas de Inspección.

h) Cable de Potencia y Control

El cable deberá estar dimensionado de acuerdo a las normas IEC y tendrá el largo suficiente para alcanzar la caja de conexiones sin empalme intermedio. La vaina externa del cable deberá ser de goma cloroprene, resistente al aceite, bajo coeficiente de absorción de

agua y una flexibilidad que permita mantener la presión en la entrada al motor. Tanto el motor como el cable deberán ser capaces de soportar una continua sumergencia sin perder la estanqueidad integral hasta una profundidad de 20 m.

i) Entrada del Cable

El diseño del sello de la entrada del cable debe prever un específico requerimiento de torque para asegurar la estanqueidad y la sumergibilidad. La entrada del cable consistirá en dos bujes cilíndricos de elastómero, flanqueado por arandelas que permitan una pareja compresión de la sección del buje, todo tiene una estrecha tolerancia para el ajuste entre el cable y la carcasa de la bomba.

El conjunto deberá permitir un fácil cambio del cable. Epoxi, silicona u otro elemento de sellado no serán permitidos.

j) Protecciones

Los estatores tendrán tres interruptores térmicos normalmente cerrados conectados en serie a la unidad de relevo. Si ocurriera una alta temperatura un interruptor se abrirá deteniendo el motor y activará la alarma.

Se proveerá un sensor de temperatura del cojinete inferior. El sensor estará directamente en contacto con la pista exterior del cojinete de empuje proveyendo el adecuado monitoreo de la temperatura.

Deberá tener un interruptor flotante como sensor de estanqueidad para detectar la presencia de líquido en la cámara estática.

El interruptor térmico, el sensor de estanqueidad y el de temperatura del conjunto deberán ser conectados a una unidad de control y estado, la que se montará en el tablero de control.

k) Curvas características Q-H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

La altura a caudal cero estará comprendida entre el 110 y el 125 % de la altura correspondiente al caudal de funcionamiento especificado.

l) Bridas

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C-207/94.

m) Cañerías

Las cañerías para sellos o empaquetaduras serán de acero sin costura de acuerdo a la norma ASTM A-53 (tipo S), A-106, A-524 o API 5L, grado A o B.

Para los tamaños de 2 1/2" y mayores se usará Schedule 40, para tamaños desde 1/2" a 2" se usará como mínimo Schedule 80. Los materiales de accesorios, válvulas y bridas de acero deberán ajustarse a la norma ASTM A-105 y A-181, las uniones y accesorios roscados serán de acero forjado serie 3.000.

No se admitirán diámetros nominales menores de 1/2" ANSI, ni caños con costura.

2.6.11.3.5 Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, ya sean los indicados por el Contratista y/o Fabricante.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se deberán realizar análisis químicos y ensayos físicos (probeta adherida) del material de las carcasas.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: impulsores, ejes, manguito de protección, aros de desgaste y caja de empaquetadura.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas, cuyo trabajo haya sido terminado, ni en carcasas de hierro fundido.

2.6.11.3.6 Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los standard del Proveedor.

Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

2.6.11.3.7 Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante.
- Tipo y modelo de la bomba.

- Número de serie y año de construcción.
- Caudal en m³/h.
- Altura en m.
- Peso específico del líquido.
- Potencia máxima absorbida por la bomba.

2.6.11.3.8 Inspección y ensayos

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3.9 Embalaje y transporte

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3.10 Garantía y responsabilidad del Proveedor

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3.11 Documentación a presentar por el Oferente

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3.12 Documentos a presentar por el Contratista

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.11.3.13 Hoja de datos

Ídem bombas centrífugas verticales.

2.6.12 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

2.6.12.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se enumeran y especifican los diversos equipos de medición y registro de parámetros hidráulicos, fundamentalmente caudal, volúmenes acumulados, presión y nivel, a emplearse en los puntos indicados en los PETP y planos respectivos.

Cuando el fluido a medir es agua, a una temperatura comprendida entre 4 y 30 °C, siendo la calidad de la misma la siguiente:

- cruda, con una turbiedad máxima de 1000;
- potable, en las estaciones de bombeo, cisternas, acueductos, ramales e interconexiones;

Todos los medidores deberán tener indicación local de lectura y ser aptos para transmitir a distancia al sistema telemétrico existente. Tendrán salida de tipo analógica con señal de 4 - 20 mA CC.

En los casos que corresponda el Oferente de la provisión deberá especificar las longitudes mínimas de cañería necesaria agua arriba y agua abajo de cada uno de los elementos de medición, a los efectos de evitar cualquier tipo de perturbación provocada por bombas, válvulas, curvas, o cualquier otro accesorio que pudiera afectar la precisión de la medición, si dichas longitudes son mayores que las fijadas en el Proyecto Licitatorio.

En cualquier caso y a los efectos de que se mantengan las dimensiones de las instalaciones de las estaciones de bombeo de acuerdo al Proyecto, se dará especial preferencia a aquellos elementos de medición que respeten dichas distancias. Así mismo y con el propósito de reducir el consumo de energía a emplear en la operación de los acueductos, se dará prioridad a todos los elementos de medición que, respondiendo al tipo pedido, minimicen las pérdidas de energía por ellos provocada.

El Oferente deberá presentar las planillas de datos garantizados de los equipos de medición, incluyendo marcas, folletos, etc.

2.6.12.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS TUBERÍAS

Las tuberías sobre las cuales se colocarán los medidores serán de acero IRAM IAS F 24.

Las bridas serán clase E según Norma AWWA C - 207/94 (ANSI 16.5) de acero IRAM IAS F 24.

Se deberá soldar con electrodos AWS E - 6010/7015 mediante cordones continuos.

Las tolerancias se tomarán de acuerdo a la Norma ANSI/AWWA C - 200

2.6.12.3 MEDIDORES DE CAUDAL

Los medidores de caudal a instalar en las tuberías indicadas en el PETP y planos respectivos, serán del tipo electromagnético.

La condición determinante para la elección de estos medidores será que no provoquen ningún tipo de perturbación en el escurrimiento. Poseerán indicación local de lectura y aptos para transmitir a distancia, con señal de 4 - 20 mA CC, con precisión mínima de $\pm 0,5\%$ para el caudal nominal del tramo.

Los diámetros de los caudalímetros serán coincidentes con los de la cañería sobre la que irán instalados, salvo que se especifique lo contrario en el PETP.

En todos los casos el Proveedor especificará todo tipo de dato útil con relación al

funcionamiento y mantenimiento del medidor, no permitiéndose interrumpir el suministro del ramal o conexión en que se encuentre el medidor para efectuar su reparación.

2.6.12.4 MEDIDORES TRANSMISORES DE PRESIÓN MANOMÉTRICA

Los medidores-transmisores de presión manométrica a instalar en las tuberías indicadas en el PETP y planos respectivos serán electrónicos, con indicación local de lectura y aptos para transmitir a distancia, con señal de 4 - 20 mA CC, con una precisión mínima de $\pm 0,5\%$ para el rango de funcionamiento de las bombas

2.6.12.5 MEDIDORES DE NIVEL

Los medidores del nivel de agua a instalar en los lugares especificados en el PETP y planos respectivos, serán de tipo electrónico a proponer por el Oferente. El rango de medición del instrumento estará comprendido entre 0,0 y 5,0 m. Deberá contar con alarma indicadora de niveles máximo y mínimo.

El medidor deberá tener indicación local de lectura y será apto para transmitir a distancia, tendrá salida de tipo analógica con señal de 4-20 mA CC, con un rango de precisión de $\pm 0,5\%$.

2.6.12.6 ALCANCE DEL SUMINISTRO

Se prevé que cada centro de control reciba las señales de 4 - 20 mA CC de cada elemento medidor en una RTU (Unidad de Telemetría Remota) en cuya pantalla se visualizarán las mediciones.

El Contratista deberá proveer los equipos de medición que se especifican, así como los accesorios, conexiones y cableado que permitan llegar con la señal de cada uno de éstos hasta el centro de control que corresponda en cada caso. En el suministro deberá estar incluida la supervisión de las operaciones de calibración y puesta en marcha de los equipos

2.6.12.7 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA

El Oferente deberá entregar junto con su propuesta la siguiente información y documentación:

- Folletos;
- Normas;
- Controles de Calidad;
- Garantías;
- Precisión mínima garantizada en la medición;
- Pérdidas de carga para el caudal nominal.

2.6.12.8 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR CON EL SUMINISTRO

El Contratista deberá entregar previamente al suministro para la aprobación de la Inspección lo siguiente:

- Planos de los equipos y de la instalación;
- Manual de procedimientos para el montaje y la calibración;
- Manual de procedimientos para la operación y el mantenimiento.

2.6.13 GAVIONES Y COLCHONETAS

2.6.13.1 GAVIONES CAJA

2.6.13.1.1 Descripción general

El gavión debe ser flexible, en red de alambre a fuerte galvanización, en los tipos y dimensiones indicados.

El mismo es fabricado con red de alambre cuyo tipo de malla, medidas y bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

Cada gavión puede ser dividido por diafragmas en celdas cuyo largo no deberá ser superior a una vez y media el ancho del gavión.

2.6.13.1.2 Alambre

Todo el alambre usado en la fabricación de los gaviones y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones ES (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener carga de rotura media de 38 a 50 kg/mm².

2.6.13.1.2.1 Estiramiento del alambre

Deben ser hechos ensayos sobre el alambre, antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de 30 cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

2.6.13.1.2.2 Galvanización del alambre

El alambre del gavión, de amarre y atirantamiento debe ser galvanizado de acuerdo con las especificaciones ES (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire", o sea, el peso mínimo del revestimiento de zinc debe obedecer la tabla que sigue:

Diámetro nominal del alambre		Mínimo peso del revestimiento
2,2	mm	240 gr/ml
2,4	mm	260 gr/ml
2,7	mm	260 gr/ml
3,0	mm	275 gr/ml
3,4	mm	275 gr/ml

La adherencia de revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que, después de haber envuelto el alambre 6 veces alrededor de un mandril que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no tendrá que escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado rascando con las uñas.

2.6.13.1.3 Red

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6 x 8.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2,4 mm y de 3,0 mm para los bordes laterales.

2.6.13.1.4 Refuerzo de los bordes

Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 3,0 mm.

2.6.13.1.5 Alambre de amarre y atirantamiento

Se tendrá que proveer, junto con los gaviones, una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.

La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1,0 m de altura, y de 6% para los de 0,5 m en relación al peso de los gaviones suministrados.

El diámetro de alambre de amarre debe ser de 2,2 mm

2.6.13.1.6 Dimensiones standard de los gaviones

Largo	1,50m; 2,00m; 3,00m; 4,00m
Ancho	1,00 m;
Alto	0,50 m; 1,00 m

2.6.13.1.7 Tolerancias

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5\%$.

Se admite una tolerancia en el largo del gavión de $\pm 3\%$ y en el ancho y alto de $\pm 5\%$.

Los pesos están sujetos a una tolerancia de $\pm 5\%$ (que corresponde a una tolerancia menor que la de 2,5% admitida para el diámetro del alambre).

2.6.13.1.8 Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas adheridas, e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar a la estabilidad de la obra. En el caso que se quiera utilizar escombro de hormigón este deberá estar libre de hierros y restos de mampostería.

El tamaño mínimo de la piedra será mayor o igual a 3" y la máxima será menor o igual a 6".

2.6.13.2 COLCHONES TIPO RENO

2.6.13.2.1 Descripción general

El colchón debe ser flexible en red de alambre a fuerte galvanización, en los tipos y dimensiones abajo indicados.

El mismo debe ser fabricado con red de alambre cuyo tipo de malla, dimensiones y bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

La base, las paredes laterales y las dos extremidades del colchón deben ser fabricadas en un único paño de red (o sea el paño principal). Los diafragmas estarán fabricados con el mismo tipo de red y unidos mecánicamente a la base (del paño principal) de manera que resulten celdas que dividan el colchón de metro en metro.

La tapa se fabricará en un solo paño

2.6.13.2.2 Alambre

Todo el alambre usado en la fabricación del colchón y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener una carga de rotura media de 38 a 50 kg/mm².

2.6.13.2.3 Estiramiento del alambre

Deben ser hechos ensayos sobre el alambre antes de la fabricación de la red sobre una muestra de 30 cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

2.6.13.2.4 Galvanización

El alambre de amarre y atirantamiento del colchón, debe ser galvanizado de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire", y ABNT NBR 8964, o sea, el peso mínimo del revestimiento de zinc debe obedecer la tabla que sigue:

	Diámetro nominal del alambre	Mínimo peso del revestimiento
	2,0 mm	240 gr/ml
	2,2 mm	240 gr/ml
	2,4 mm	260 gr/ml
	2,7 mm	260 gr/ml

La adherencia del revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que, después de haber envuelto el alambre 6 veces alrededor de un mandril que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no tendrá que escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado rascando con las uñas

2.6.13.2.5 Red

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6 x 8.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2,20 mm y de 2,70 mm para los bordes laterales.

2.6.13.2.6 Refuerzo de los bordes

Todos los bordes libres del colchón, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 2,7 mm.

2.6.13.2.7 Alambre de amarre y atirantamiento

Se tendrá que proveer junto con los colchones una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra. La cantidad estimada de alambre es de 5% en relación al peso de los colchones suministrados.

El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento debe ser de 2,20 mm

2.6.13.2.8 Dimensiones standard del colchón

Largo	4,00 m; 5,00 m; 6,00 m
Ancho	2,00m
Espesor	0,17 m; 0,23 m; 0,30 m

2.6.13.2.9 Tolerancias

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5\%$.

Se admite una tolerancia en el largo y ancho del colchón de $\pm 3\%$, en el espesor de $\pm 2,5\%$. Los pesos están sujetos a una tolerancia de $\pm 5\%$ (que corresponde a una tolerancia menor que la de 2,5% admitida para el diámetro del alambre).

2.6.13.2.10 Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas adheridas, e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar a la estabilidad de la obra.

El tamaño deberá ser en todos los casos superior a la abertura de la malla de la red. Se recomienda un tamaño mínimo de 3" y un tamaño máximo tal que puedan ser instaladas dos capas de piedra dentro del espesor especificado. Ejemplo 4" para espesor de 0,17m.

2.6.13.3 MEMBRANA GEOTEXTIL

2.6.13.3.1 General

Se definen las características de la membrana geotextil a utilizar en la instalación de gaviones y colchones, así como también en la instalación de tuberías en zanja, cuando las condiciones estructurales del suelo y/o la presencia de la napa freática así lo requieran

2.6.13.3.2 Descripción

La estructura del geotextil debe ofrecer muy buena resistencia a la tracción en cualquier Inspección y proveer excelentes propiedades filtrantes. Además su composición debe hacerlo imputrescible, resistente a la humedad y al ataque químico, en particular de los álcalis. El geotextil será del tipo de tela no tejida.

Geotextil no tejido está constituido por filamentos continuos sintéticos, unidos mecánicamente, con las siguientes características:

2.6.13.3.2.1 Características mecánicas

Resistencia mínima a la tracción en cualquier sentido: 11,50 kN/m (s/Normas IRAM 78012 – ASTM D 4595 – ISO 10319)

Alargamiento mínimo a rotura en cualquier sentido: 40% (s/Normas IRAM 78012 – ASTM D 4595 – ISO 10319)

Resistencia mínima al desgarre trapezoidal en cualquier sentido: 0,30kN (s/Norma ASTM D 4533)

Resistencia mínima al punzonado (Pisón CBR): 2,40 kN (s/Normas IRAM 78011 – DIN 54307 – ISO 12236)

Resistencia mínima al reventado: 2,00 MP (s/Norma ASTM D 3786)

2.6.13.3.2.2 Características hidráulicas

Abertura de filtración comprendida entre: 100 a 210 micrones (s/Norma IRAM 78006 – ISO 12956 – AFNOR G 38017)

Permeabilidad normal mínima: 0,15 cm/seg (s/Norma IRAM 78006 – ISO 11058 – ASTM D 4491)

2.6.13.3.2.3 Características físicas

Aspecto: Las capas deben estar exentas de defectos tales como zonas raleadas, agujeros o acumulación de filamentos.

Color: No se admiten materiales cuyos polímeros constituyentes no hayan sido estabilizados contra los rayos ultravioletas (p. ej.: productos blancos o incoloros).

Densidad (sólo a título informativo): 200 g/m² 15% (s/Norma IRAM 78002 –ISO 9864 – ASTM D 5261).

2.6.14 SISTEMA DE VENTILACIÓN

La presente especificación técnica describe las condiciones que deben cumplir los extractores de aire destinados a la ventilación de las estaciones de bombeo y otros edificios.

El sistema de ventilación debe diseñarse para permitir una renovación 15 veces el volumen de la sala de bombas de manera de asegurar las condiciones de funcionamiento adecuado de los motores eléctricos.

El arranque y parada de los extractores será manual y desde el tablero general y el operador dispondrá de los mismos en la medida en que la temperatura ambiente exterior lo torne aconsejable.

Los extractores serán axiales, con paletas balanceadas en forma estática y dinámica a efectos de evitar vibraciones sobre las paredes de las estaciones de bombeo y sobre los cojinetes de apoyo los que serán materializados por medio de rodamientos adecuados al servicio pesado al que se destinan.

El caudal unitario aproximado será de 95 m³/min, la contrapresión mínima será de 10 mm.c.a., la velocidad del motor 1485 rpm. El motor será blindado, protección IP 55, 3 x 380 V 50 Hz de la potencia adecuada a efectos de cumplir con el caudal y la contrapresión requerida. El número de paletas y el diámetro de las mismas será el adecuado para los parámetros solicitados. Las paletas serán de aluminio pintado. El aro será de chapa de acero pintada con pintura epoxi termoconvertible. El rotor será de acero, axial con arreglo horizontal y el motor estará montado sobre rodamientos. Todo el conjunto será apto para trabajar a la intemperie en servicio del tipo industrial uso continuo.

Los extractores serán instalados con persianas móviles metálicas de apertura por la presión del propio equipo. Como opción se pueden instalar rejas fijas de chapa de acero de sección de apertura cuadrada y dotadas con malla antipájaro.

El proveedor garantizará el buen funcionamiento del equipo durante un (1) año a partir de la fecha de puesta en marcha o 18 meses a partir de la recepción. Durante ese lapso, el proveedor deberá hacerse cargo del equipo contra todo defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

Con el suministro se presentará la siguiente documentación:

- Planos definitivos.
- Instrucciones para el montaje.
- Manual de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Certificados y protocolos de pruebas y ensayos.

2.6.15 ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA VÁLVULAS.

Este ítem cubre los requisitos generales y particulares de diseño, construcción, instalación, Inspección y ensayos de los actuadores eléctricos para accionamiento de válvulas y compuertas. El actuador a instalar deberá seleccionarse en función del tipo de dispositivo a comandar:

Los actuadores deberán ser diseñados para operar válvulas asegurando un correcto funcionamiento. Los mismos deberán ser adecuados para los tipos de servicio según IEC 34 / VDE 0530.

Los actuadores deberán permitir ser instalados y operados en cualquier posición.

El diseño deberá ser sencillo para permitir una fácil calibración, prueba, mantenimiento y reparación. Los interruptores de torque y final de carrera deben ser del tipo mecánico para permitir una fácil calibración sin necesidad de alimentación eléctrica externa ni de herramientas especiales.

Para garantizar una correcta operación en ambientes de baja temperatura, los interruptores de torque y final de carrera deberán ser del tipo mecánico. Todos los materiales deberán ser apropiados para operar bajo las condiciones ambientales especificadas. Se deberán tener en cuenta todas las precauciones para prevenir cualquier tipo de corrosión por efectos electroquímicos que puedan suceder cuando diferentes materiales se encuentran en contacto.

Las conexiones eléctricas deberán ser realizadas mediante borneras de conexión del tipo enchufe de manera de permitir una fácil desconexión para mantenimiento o reparación y el uso de equipos portátiles para pruebas antes de montaje.

Las partes de la carcasa que transmiten torque deberán ser de hierro fundido, a excepción de la carcasa del motor.

No se deberán usar partes de plástico, excepto en componentes electrónicos, pulsadores de operación, indicadores de posición y elementos de sellado.

Los actuadores serán diseñados de manera tal de que la exposición al ambiente no interferirá de manera alguna con un óptimo funcionamiento y con las condiciones de seguridad adecuadas. Todas las uniones serán selladas mediante sellos radiales u o´rings.

Dependiendo de la válvula en la que será aplicada, el actuador deberá ser

autobloqueante. La condición de autobloqueo se mantendrá presente aun cuando el actuador sea operado de forma manual.

Con la finalidad de prevenir la pérdida de los tornillos durante las labores de calibración o mantenimiento, todas las tapas serán fijadas con tornillos cautivos.

Las dimensiones de montaje de las válvulas serán acordes a ISO 5210.

Deberán ser seleccionados para proveer el torque suficiente requerido para una operación segura de la válvula. El máximo torque de salida del actuador estará disponible al 90% de la tensión de línea.

Con la finalidad de permitir un correcto dimensionamiento de los equipos eléctricos que apliquen, el Proveedor del Actuador deberá informar acerca del consumo de corriente al máximo torque ajustado.

Actuadores motorizados

Tipo: Sin fin y corona

Relación transmisión:200:1

Velocidad de salida: 45 RPM

Máximo par torsor: 4000 Nm

Tensión: 3 x 380 V

Frecuencia: 50 Hz

Indicador de posición Mecánico

Final de carrera: Abierto/Cerrado.

Actuadores Modulantes

Entrada de posicionador: 4-20 mA

Transmisión de posición: Potenciométrico

Materiales:

- ✓ Carcasa: Fundición gris DIN 1691 GG20 (o equivalente)
- ✓ Sin fin: Acero DIN 1654 42 CrMo4V (o equivalente)
- ✓ Corona: Fundición bronce aluminio DIN 1714 G (o equivalente)
- ✓ Cojinetes: Acero
- ✓ Bujes: Acero

Motor Eléctrico Del Actuador

Deberá reunir las siguientes características:

Totalmente blindado, no ventilado, de alto torque inicial y baja corriente inicial. Deberá ser apto para operar con una tensión de 3 x 380V-50 Hz.

Diseñado específicamente para operación Válvula-Actuador, el cual se caracteriza por un alto torque de arranque, bajo torque de bloqueo y baja inercia.

El aislamiento deberá ser IEC 85 Clase F (155° C).

Será protegido por tres sensores térmicos del tipo PTC, los cuales estarán embebidos en los devanados del motor. Las conexiones del mismo deberán ser internas mediante enchufes (hasta 5 kW).

Deberá estar totalmente separado del engranaje del actuador (cubierto por lubricante), permitiendo el reemplazo del motor sin ninguna pérdida de lubricante indistintamente de su posición de montaje.

Deberá desarrollar el torque total desde el momento de arranque. Por consiguiente, se requiere un arranque directo a plena tensión.

Interruptores De Torque Y Límite De Carrera

Los actuadores deberán estar equipados con dos interruptores eléctricos de fin de carrera de la válvula, uno para la posición de válvula abierta y el otro para la posición de válvula cerrada.

Para la protección por torque y el torque de asentamiento el actuador deberá estar equipado con dos interruptores de torque, uno para la dirección de apertura y otro para la dirección de cierre.

Todos los interruptores (límite y torque) deberán ser a través de micro contactos tipo snap-action, totalmente sellados de acuerdo a IP66, cada uno con un juego de contactos normalmente abierto y un juego de contactos normalmente cerrado. Los cables de conexión deberán estar sellados en la carcasa de los interruptores.

Ambos interruptores deberán ser operados por levas manejadas por engranajes de conteo, los cuales estarán unidos mecánicamente al engranaje de salida, sin embragues deslizantes. No se utilizarán sensores de límite con respaldo a baterías para evitar el malfuncionamiento del actuador en caso de falla de alimentación eléctrica o de la batería.

La señalización del interruptor de torque también deberá activarse durante operación manual (mediante el volante).

El sensor del interruptor de torque tendrá un dial de calibración, el cual indicará directamente el torque de ajuste, independientemente de la dirección de apertura y cierre. No serán utilizados sensores electrónicos de torque.

Los dispositivos de calibración de los dos mencionados interruptores deberán ser

fácilmente accesibles para el ajuste.

Indicador De Posición

El actuador deberá estar equipado con un indicador local, el cual mostrará continuamente el recorrido de la válvula desde donde se encuentre totalmente abierta a totalmente cerrada y viceversa.

El indicador deberá estar basado en principios mecánicos para mostrar la posición de la Válvula durante la operación eléctrica o manual.

El actuador deberá estar equipado con potenciómetro como transductor de posición.

Control Con Pulsadores

Deberá disponer de un Control Integral con pulsadores de “ABRIR - PARAR – CERRAR” y Control del Motor (contactores inversores), incluyendo un selector de operación “LOCAL - OFF – REMOTO”. El Control Integral deberá ser suministrado con luces de indicación de color verde para “ABIERTO”, rojo para “CERRADO” y amarillo para “FALLA”. Una tapa con bisagra y candado que protegerán a los pulsadores contra vandalismo u operación no autorizada.

El Control Integral se deberá acoplar al actuador mediante un conector que permita enchufarse a corriente eléctrica. Deberá ser posible rotar el mismo en ángulos de 90°, de manera que el pulsador y las luces de indicación puedan ser vistas de frente por el operador.

Volante Manual

Los actuadores deberán ser equipados con un volante para operación manual. La operación en sentido horario del mismo causará un movimiento en sentido horario de la salida del Actuador.

La cara del volante estará claramente marcada con una flecha y la palabra “CERRADO”.

El volante manual se dimensionará de tal manera, que deberá permitir una operación conveniente. Los Interruptores de torque deberán estar igualmente activos en operación manual, esto permitirá proveer una señal cuando el ajuste por torque haya sido alcanzado

La operación del volante deberá requerir desembrague manual. Bajo operación manual, el mencionado volante deberá manejar el eje de salida. El autobloqueo deberá ser mantenido durante la operación manual. El motor deberá ser desacoplado durante la operación manual. El volante se deberá desacoplar automáticamente cuando el motor eléctrico sea energizado.

Placas De Identificación

En cada actuador deberán fijarse dos placas de Identificación de acero inoxidable; una en el cuerpo del motor mostrando todos los datos relevantes del mismo y otra en el cuerpo del

actuador mostrando todos los datos relevantes del mismo tales como tag de la válvula, si es requerido.

Las placas de identificación deberán ser fijadas de forma segura al actuador y al motor, de manera que no pueda ser removida o dañada durante el embalaje, embarque, instalación, operación o mantenimiento.

Pintura y Protección Contra La Corrosión

La pintura del actuador deberá ser aplicada de manera tal, que no haya corrosión bajo condiciones ambientales adversas.

Todos los tornillos y tuercas externas deberán ser de acero inoxidable.

Marcas Y Leyendas

Tanto sobre el cuerpo del equipo, como así también sobre las diferentes piezas y/o componentes electrónicos o mecánicos, deberá figurar en forma legible e indeleble la siguiente información: identificación del producto, marca y número de código o catálogo del fabricante y número de serie o lote.

Inspección Y Ensayos

Cada Actuador deberá ser probado en fábrica. Las pruebas deberán ser desarrolladas de acuerdo a la normativa IEC donde aplique.

Deberá ser suministrado un registro de Inspección final con cada actuador. Este registro deberá incluir la siguiente información:

- Datos generales del actuador
- Corriente nominal
- Corriente en vacío
- Corriente de arranque
- Factor de potencia a torque nominal
- Velocidad de salida
- Ajuste del interruptor de torque
- Ajuste de Interruptores de límite (vueltas por recorrido)
- Prueba de aislación (con megómetro)
- Pruebas funcionales (incluyendo todas las opciones)
- Pruebas visuales.

2.6.16 PUENTES GRÚA

El presente numeral describe los requisitos generales de diseño, construcción, instalación, inspección y ensayos para puentes grúas.

La instalación será en ambiente limpio.

La grúa cubrirá todo el sector sobre el cual se ubiquen las bombas de impulsión permitiendo el levantamiento de todos los elementos electromecánicos ubicados en el mismo.

La sala deberá disponer de dos (2) vigas carrileras fijadas a la estructura por donde el puente grúa habrá de desplazarse.

Cada puente grúa será provisto con al menos los siguientes elementos:

- Puente de traslación longitudinal (viga de carga y testeras).
- Motores de accionamiento y reductores para traslación.
- Carro de traslación transversal y elevación con tambor y motorreductor.
- Cables y ganchos de izaje.
- Tablero de comando y control.
- Botonera de comando.

El mecanismo de izaje y traslación transversal responderá a las siguientes características:

- Aparejo eléctrico del tipo con freno mecánico de enclavamiento o similar.
- Altura de elevación: a definir.
- Capacidad de carga: a definir.
- Doble velocidad de elevación:
 - Lenta: 1m/min
 - Rápida: 4m/min
- Velocidad de translación: 15 m/min.
- Motor de elevación: potencia a definir.
- Motor de traslación: potencia a definir.
- Gancho de izaje según DIN 15401, acero forjado con cruceta.
- Tensión de alimentación: 380 V.
- Tensión de comando: 24 V
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislación de los motores, clase F, IP 55.

El comando será desde el piso mediante una botonera colgante a pulsadores conectados al aparejo.

El aparejo tendrá cable de acero galvanizado.

El tambor de arrollamiento de cable construido a partir de tubo de acero mecanizado deberá poseer un freno mecánico asegurando el enclavamiento cuando se detenga el motorreductor.

Será montado sobre rodamientos en ambos extremos y poseerá guía para el correcto arrollamiento del cable.

El movimiento de traslación transversal se realizara sobre la viga de carga accionando el motorreductor vinculado a las ruedas metálicas del carro transversal.

El motorreductor para desplazamiento transversal deberá contar con un sistema de frenado del tipo polos conmutables

Los reductores, tanto como para el motor de elevación como para el motor de traslación, poseerán engranajes helicoidales tratados térmicamente en baño de aceite permanente de manera de garantizar un funcionamiento silencioso y reducir las vibraciones.

Las testeras de desplazamiento longitudinal dispondrán de un cabezal con un motorreductor actuando sobre ruedas metálicas. El motorreductor deberá contar con un sistema de frenado del tipo polos conmutables. Se deberá garantizar un suave desplazamiento y exento de vibraciones, para ello, los reductores de los cabezales poseerán engranajes helicoidales tratados térmicamente en baño de aceite permanente.

Todo el conjunto, testeras, cabezales y viga de carga, rodará sobre sendas vigas carrileras. Las vigas carrileras serán sendos perfiles de acero tipo DIN 536 o equivalente. Las vigas carrileras estarán fijadas a las ménsulas del edificio por medio de grampas metálicas abulonadas a las placas de anclaje. Deberá disponerse en los extremos de las vigas carrileras sendos topes o paragolpes mecánicos de fin de carrera.

El conjunto estará dotado de su propio tablero eléctrico el cual ejercerá todas las funciones de comando y control. Dispondrá de todos los arrancadores de motores así como de sus respectivas protecciones eléctricas, contactos para fines de carrera, etc. Estará dotado de un interruptor general para el corte del suministro eléctrico a todo el puente grúa.

El comando será accionado por el operador desde una botonera colgante, independiente del carro de translación situada a una altura tal que permita una maniobra fácil y segura. Este comando será energizado a una tensión de 24 V.

Los cables de bajada a la botonera de comando estarán reforzados por un cable de acero.

El tablero provisto con el puente grúa será energizado desde el TGBT ubicado en la sala de bombas.

El cable de alimentación no deberá permanecer colgado de forma de que pueda atascarse o estirarse evitando con ello la posibilidad de accidentes.

Para esto, el puente grúa contará con un sistema mecánico arrollacables que impida el riesgo mencionado.

Posteriormente al tratamiento de arenado a metal blanco, el equipo será protegido con pinturas de base epoxi poliuretánicas.

Los materiales inoxidables no serán pintados.

El Proveedor garantizará el buen funcionamiento del equipo durante un (1) año a partir de la fecha de puesta en marcha o 18 meses a partir de la recepción.

Durante ese lapso, el Proveedor deberá hacerse cargo del equipo contra todo defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

Una vez finalizado el montaje in situ, se probarán los desplazamientos sobre sus guías y todos los posibles movimientos de gancho.

Con el suministro se presentará la siguiente documentación:

2.6.17 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

A los efectos de asegurar una adecuada protección contra incendio el Contratista deberá proveer e instalar los dispositivos (matafuegos, baldes de arena, etc.), de prevención acorde a las normas de higiene y seguridad vigentes, tanto a nivel nacional como provincial.

Los matafuegos serán de reconocida calidad y responderán en un todo a las Normas IRAM vigentes.

Cada elemento de seguridad contará con la correspondiente señalización que permita su rápida ubicación en caso de incendio.

2.6.17.1 MATAFUEGOS

Se instalarán en todos los lugares necesarios y a las distancias requeridas por las normas aplicables. Deben ser del tipo apropiado al tipo de fuego que podría producirse en el lugar de su instalación.

Su potencial estará dado por la Norma IRAM 3509 y clase de fuego a combatir.

Si la cantidad de matafuegos no cubrieran las unidades extintoras necesarias para el riesgo y carga de fuego a combatir, se deberá aumentar el número de estos y no su capacidad.

El extintor debe estar bien situado y en buenas condiciones de funcionamiento.

Se usarán extintores del tipo de Dióxido de Carbono o de compuestos Halogenados (VCF bajo presión).

Deberán incluir la señalización cumpliendo con las normas IRAM10005 en los tamaños, colores, a las distancias establecidas por las mismas.

Deberá cumplirse con la ley de Higiene y Seguridad 19.587, Decreto 351/79, Cap. 18.

Se verificará el potencial extintor de los matafuegos de acuerdo a la ley 19587 decreto 351/79 Cap.18 Anexo 7, en función del riesgo y de la carga de fuego a cubrir.

No menos del 80% de las unidades extintoras serán cubiertas con matafuegos específicos para el tipo de riesgo a cubrir, el resto podrá seguir las siguientes proporciones:

Riesgo Clase A

- no menos del 60% de U.E. serán A.
- no menos del 20% de U.E. serán B - C.

Riesgo Clase B

- no menos del 60% de U.E. serán 8.
- no menos del 10% de U.E. serán A.
- no menos del 10% de U.E. serán C.

Riesgo Clase C

- no menos del 60% de U.E. serán C.
- no menos del 10% de U.E. serán A.
- no menos del 10% de U.E. serán B.

2.6.18 CERCO PERIMETRAL OLÍMPICO, PORTÓN Y PUERTA DE ACCESO

Comprende las obras de cercado, el portón y puerta de acceso a los predios en los que ubiquen obras y edificios.

El cerco a proveer e instalar será del tipo olímpico, con postes de hormigón premoldeado y alambre galvanizado de alta resistencia 15 WG tejido romboidal de 2" N° 14 o igual calidad, en todo el perímetro del predio.

Cada poste tendrá un cimiento de 0,50 m x 0,50 m, con 0,70 m de profundidad en los postes intermedios y 1,00 m en los terminales.

Los fondos de los pozos se nivelarán con hormigón H-10 y el cimiento se rellenará con hormigón de la misma calidad.

En todo el perímetro del cerco olímpico, se construirá un cordón de hormigón simple H-20 de 0,40 m de altura, entre postes.

Las mallas de tejido se unirán a los postes tensores mediante planchuelas de 1" x 3/16" x 2 m de longitud, unidas a los postes por tirafondos de 8 mm.

En la parte superior de los postes se colocarán 3 hileras de alambre de púas N° 16 y sobre las mismas se ubicarán torniquetes N° 7 a ambos lados de los postes tensores. Tanto el alambre de púas como los torniquetes serán galvanizados de alta resistencia con púas c/3" 15 WG N° 15.

Se colocarán 3 hilados de alambre galvanizado de mediana resistencia 16/14, en la parte superior, inferior y media del tejido romboidal.

Cada 3,5 m se colocarán postes intermedios de hormigón premoldeado de 10 x 10 cm

de sección. En los cambios de dirección se colocarán postes esquineros de 12 x 12 cm de sección y 3 m de altura.

El portón para acceso vehicular será de 2 hojas. Tendrá un ancho de 5,0 m y estará construido en caño galvanizado de 38 mm de diámetro y malla de tejido romboidal de primera calidad galvanizado 2" N° 13, sujeta con planchuelas. Este portón se colocará entre pilares de mampostería de 30 x 30 cm con una separación de 5,40 m.

Los portones dobles llevarán un dado de hormigón central para el apoyo y la fijación de una de las hojas y un pasador con candado.

En la entrada al lado del portón de acceso vehicular, se proveerá y colocará una puerta de acceso de 1,0 x 2,0 m realizada en caño galvanizado de 38 mm de diámetro, conservando el mismo estilo del portón. Se proveerá con un pasador con portacandado.

2.6.19 ROTURA Y REFACCIÓN DE CALZADAS Y VEREDAS

Este artículo comprende la provisión de los materiales, acarreo, equipos y mano de obra necesarios para efectuar la rotura y refacción de calzadas o veredas de cualquier tipo y de los cordones cunetas que existan en ellas, que hayan sido afectados por las obras, cumpliendo con todas las normas y especificaciones de los organismos que tienen a cargo dichas vías de circulación. No se efectuará la recepción provisoria, ni la definitiva de las obras mientras el Contratista con cumpla con presentar a la Inspección un documento donde conste la conformidad de dichos organismos sobre los trabajos ejecutados.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de rutas y caminos nacionales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la Dirección Nacional de Vialidad.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de rutas y caminos provinciales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la Dirección de Vialidad de la Provincia.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de calles y caminos, de veredas de hormigón u otros materiales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la autoridad interviniente de la Municipalidad correspondiente.

Sin perjuicio de las especificaciones mencionadas en los párrafos anteriores, se aclara que la reconstrucción de calzadas y veredas, comprende, como mínimo, la ejecución de los siguientes trabajos:

- La solicitud de los permisos necesarios a la Municipalidad local, a la Dirección

Nacional de Vialidad o la Dirección de Vialidad de la Provincia, según corresponda en cada caso.

- La reconstrucción del pavimento, base y sub-base similar a los existentes.
- La reconstrucción de las cunetas o cordones cunetas de hormigón H-30.
- La reconstrucción de todo otro tipo de superficie de circulación sea en calzada o vereda.
- El aporte, a exclusivo cargo del contratista, para la correcta y completa ejecución en tiempo y forma de los trabajos mencionados, de todos los materiales, equipos y herramientas, mano de obra especializada y común.
- El aporte a exclusivo cargo del contratista, de todas las medidas de seguridad, exigidas por ley y por los mencionados organismos.
- El retiro y transporte del material sobrante hasta los lugares que la Inspección juzgue como los más adecuados, corriendo por cuenta y cargo del Contratista hasta una distancia máxima de 10 km.
- Conseguir la conformidad de los mencionados organismos sobre los trabajos realizados.
- La conservación del pavimento reconstruido durante el plazo de garantía, en acuerdo con los organismos mencionados.

La reparación de los pavimentos para los tramos de zanjas, se efectuará al mismo ritmo que el de colocación de cañerías en forma tal que dicha reparación no podrá atrasarse en cada frente de ataque en más de doscientos (200) metros al relleno de la excavación correspondiente. La Inspección podrá disponer la modificación en más o en menos de la longitud de doscientos (200) metros establecida, únicamente en casos particulares y con carácter restrictivo, cuando existan razones técnicas que los justifiquen y sin exceder bajo ningún motivo los cuatrocientos (400) metros.

Estas obras comprenden la provisión, acarreo y colocación de los materiales, la reconstrucción de la calzada de tierra o la ejecución de los pavimentos, base y sub-base, la ejecución de las cunetas o de los cordones cuneta, contrapiso y colocación de mosaicos similares a los existentes, la prestación de equipos, enseres y mano de obra y todo trabajo o provisión necesario para la completa y adecuada terminación de trabajos. Las reparaciones se efectuarán en forma tal que los solados, una vez terminado el trabajo, presenten una apariencia uniforme, similar a los existentes. Para ello los materiales de reposición deberán ser del mismo tipo y calidad de los removidos.

2.7 MOVIMIENTO DE SUELOS

2.7.1 ALCANCES DE LOS TRABAJOS

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.7.2 EXCAVACIONES EN ZANJA

Las excavaciones deben obedecer a las reglas de las buenas técnicas, debiéndose utilizar apuntalamientos o entibamientos, siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajos y personas afectadas al mismo. Esta previsión debe tenerse particularmente en cuenta al formular la propuesta.

El Contratista deberá realizar e interpretar un estudio de suelos para determinar la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa u otras medidas a adoptar para la protección de los trabajadores; asimismo, deberá evaluar la influencia de estructuras adyacentes, instalaciones, calzadas, etc. y la minimización de los riesgos de derrumbamiento y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de los caños, para lo que deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén y enmaderamiento de los laterales de la excavación.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco. Si no existiesen previsiones en el proyecto, o las mismas fueran insuficientes, el Contratista adoptará un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que resulte suficientemente efectivo

para la eliminación de aguas subterráneas, drenaje o depresión de napa. Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales el Contratista construirá ataguías, tajamares o terraplenes según sea conveniente, previa aprobación de la Inspección.

Toda agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista, previamente autorizados por la Inspección, y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeren.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto. El ancho de las zanjas a reconocer en la certificación será el indicado en los Planos de Proyecto según los diámetros de las cañerías a instalar

Si las excavaciones se realizan en zona urbana, los trabajos se deberán efectuar únicamente en tramos de 100 m de longitud o el equivalente a una cuadra. De manera de no entorpecer el tránsito en el barrio se abrirá sólo un frente de trabajo. El ente ejecutor, previo al inicio de los trabajos, deberá realizar la clausura respectiva de la circulación vehicular de la cuadra a intervenir, con la colocación de un vallado en cada boca calle y la correspondiente señalización nocturna de peligro.

El fondo de la excavación, en el caso de cloacas, tendrá la pendiente que indiquen los planos respectivos, o la que oportunamente fije la Inspección. El fondo deberá ser plano y estar libre de materiales de gruesa granulometría.

De primera intención se excavará con cota siempre superior en 10 cm a la proyectada, llegándose a cota de proyecto en el momento de la colocación de los caños a través del recorte de la capa sobrante en ese momento.

La excavación podrá realizarse con retroexcavadora a la profundidad establecida en el proyecto y el suelo quedará depositado paralelo a la zanja pero sin interrumpir el libre escurrimiento de las aguas pluviales. Fuera de los horarios de trabajo la zanja deberá ser cubierta en su totalidad con entramados de madera para evitar la caída en su interior de las personas que puedan acercarse a ella, utilizando además señales luminosas, cintas demarcadoras y carteles.

Los entibados de madera se utilizarán en zanjas a partir de profundidades mayores a 2,50 m y los tablestacados metálicos en zanjas que superan la profundidad de 3,20 m.

La Inspección se reserva el derecho de alterar estas condiciones de trabajo, en caso que las características de la obra lo requieran. Los entibados de madera completos o estructuras semejantes deberán tener las dimensiones adecuadas a la naturaleza del terreno,

de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra correspondiente.

En caso de emplear tablestacados metálicos serán de sistema adecuado para asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

El tipo y material de las tablestacas y del equipo de hinca a utilizarse deberá minimizar las vibraciones transmitidas al terreno.

Cualquier tipo de obra de contención ejecutada, costo de provisión, hinca y retiro de tablestacados, apuntalamientos necesarios, costo de materiales perdidos, que no se hubieran podido retirar del terreno y demás costos derivados, se consideran incluidos dentro de las categorías de precios unitarios de excavación especificados en la oferta.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta con hormigón pobre reforzado toda excavación hecha a mayor profundidad que la indicada donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica, o por cualquier otra causa imputable o no a una imprevisión del Contratista. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

Si la capacidad portante del fondo de las excavaciones fuera inferior a $0,5 \text{ kg/cm}^2$, el Contratista deberá mejorar el terreno mediante sustitución o modificación de su estructura. La sustitución consistirá en el retiro del material indeseable y la colocación de arena o grava. La modificación se realizará mediante la adición de suelo seleccionado mejorado con arena, cal o cemento, y posterior compactación.

En general los conceptos principales a tener en cuenta por el contratista con relación a la ejecución de zanja para cañerías son:

Ancho de excavación: El ancho de zanja debe ser el menor posible compatible con un correcto trabajo de ejecución de los trabajos de colocación.

Aguas del Norte recomienda:

DIAMETROS	Bd (ancho zanja)
50 a 90 mm	0,50 m
> 90 a 200 mm	0,55 m
>200 a 300 mm	0,60 m
>300 a 350 mm	0,65 m
>350 a 400 mm	0,70 m

Estos valores son referenciales a lo que Aguas del Norte considera anchos razonables para excavaciones comunes. Ello no quita responsabilidad al contratista respecto de hacer sus propias previsiones según la tipología del suelo, superficialidad de la napa, profundidad etc. Tampoco significa exigencia en el caso de que acredite que con suficiente seguridad le resulta

posible trabajar solventemente en el alineamiento y compactación con anchos de zanjas menores.

Subexcavación: Cuando por razones de seguridad, por la naturaleza del terreno u otras, sea necesario cavar zanjas con paredes laterales inclinadas, o zanjas que sean considerablemente más anchas que lo estrictamente imprescindible para colocar el caño, se deberá ejecutar una subexcavación angosta. De esta forma se minimizará el empuje vertical sobre el caño puesto que el ancho de zanja que interviene en el cálculo de la carga es medido sobre la generatriz superior del caño.

Fondo de excavación: El fondo de zanja debe ser plano y estar libre de materiales de gruesa granulometría después deberá ser compactado convenientemente respetando la pendiente prevista en el proyecto.

Lecho: En el caso de cañerías de agua potable sobre el fondo de zanja y a los fines de acondicionarla proveyendo un adecuado apoyo uniforme longitudinal al caño se ejecutará un "lecho" de un espesor de entre 15 y 30 cm, con la debida compactación suele ser suficiente. El contratista en ningún caso podrá tener un espesor del lecho menor a 15 cm en su tendido.

Sobre el lecho en correspondencia con cada junta serán previstos nichos para permitir el apropiado ensamble de los caños cuidando que el resto de los mismos apoye uniformemente en dirección axial.

En el caso de cañerías para conducción de líquidos cloacales ejecutadas en suelo granular el fondo de zanjas debe ser regular y uniforme, obedeciendo el declive previsto en el proyecto. Las eventuales depresiones deben ser rellenadas con material granular adecuado, convenientemente compactado, de modo de obtenerse las mismas condiciones de resistencia del fondo de zanja normal.

Cuando el fondo de la zanja estuviese constituido por arcilla saturada o barro, sin condiciones mecánicas mínimas para evitar el asentamiento de los caños, debe ser ejecutada una fundación, como por ejemplo una capa de cascote o de hormigón pobre o de ripio convenientemente dispuesta y compactada.

Ejecutada la fundación la cañería debe ser apoyada sobre una zanja de material adecuado.

En el caso de rocas o donde existan grandes piedras sueltas las excavaciones deben hacerse hasta abajo del nivel inferior de la cañería, para que sea posible la ejecución de una zanja de material granular por lo menos 15 cm bajo de los caños.

Cuna: El factor más importante que afecta el comportamiento del caño y su deflexión (ovalamiento) es la llamada zona de acunado y su densidad. Se requiere por lo tanto del

Contratista el mayor cuidado en la ubicación y consolidación del material debajo del caño. Si se hubiera utilizado como lecho material de grano grueso, se deberá continuar con el mismo en la zona de la cuna por lo menos hasta alcanzar el nivel del diámetro horizontal del caño.

Relleno inicial: El relleno inicial será continuado hasta una altura de 15 cm sobre el nivel de la clave del caño. Si el relleno final tuviere piedras con diámetros superiores a 15 cm que eventualmente pudieren dañarlo por impacto sea en la tarea de colocación o en la accidental caída desde los taludes de excavación a la zanja se aumentará la altura exigida a partir de la clave a 30 cm.

Suelo circundante al caño: Los materiales utilizados como envolventes al caño serán objeto de la mayor consideración por parte del contratista se utilizarán a estos fines arenas medianas o suelo granular. El pliego particular especificará la clase de suelo que se aceptará contractualmente y que se exigirá rigurosamente en obra.

En orden en su aptitud salvo especificaciones del pliego particular podrán utilizarse:

- Clase I: Material pétreo de 6 a 20 mm graduado. En caso de zanjas en suelos finos al tamaño máximo se limita a 6 mm.

- Clase II: Arena gruesa y grava (GW, GP, SW y SP), tamaño máximo 30 mm. Las arenas y gravas limpias o en el límite entre limpias y con fino, es decir aquellas cuya fracción fina está acotada entre el 5 y el 12%, pueden ser incluidas en esta clase de materiales.

- Clase III: Arena fina, mezclas de gravas arcillosas - arenas finas, mezclas arcillas - arenas (GM, GC, SM, SC). Tamaño máximo 30 mm.

- Clase IV: Limo, arcillas limosas, arcillas. Se consideran en esta categoría limos y arcillas inorgánicas de medios y altos índices de plasticidad y límite líquido (MH, ML, CH y CL). Estos tipos de suelo comprometen un cuidadosísimo análisis en el diseño y elección tanto del grado como el método de compactación. Siendo que algunos suelos de esta clase con medio o alto índice de plasticidad y límite líquido superior al 50 % (CH, MH y CH-MH) presentan reducida resistencia al estar saturados de humedad está absolutamente descartado el uso de suelos de esta clase salvo en zonas áridas, o sea en lugares donde pueda aseverarse que el mismo no se saturará de humedad cualquiera sea el origen de la misma. En cambio los suelos que poseen un bajo o medio índice de plasticidad y límite líquido inferior al 50% (CL, ML, CL - ML) también requieren cuidadosas consideraciones en el diseño y ejecución del relleno envolvente, en particular el contenido de humedad pero ejercidos esos controles por la contratista no sería necesario acotar su uso a zonas secas.

Salvo autorización expresa del pliego solo se autorizarán para envolver las cañerías de PVC suelos clase I y clase II.

El contratista bajo pena de aplicación de multas presentará previo al inicio de los trabajos de acondicionamiento de zanjas un estudio de suelos comprometiéndolo las características y clase del suelo a colocar y el origen o yacimiento, así como los recaudos tomados para garantizar el tamaño máximo. Sin este requisito la inspección no autorizará la realización de estos trabajos.

Queda absolutamente prohibido utilizar como envolvente suelos orgánicos OL, OH o PT así como suelos que contienen terrones, escombros o piedras mayores de 30 mm.

2.7.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON VOLADURA DE ROCA

Se considerará excavación en roca, a la extracción de todos los materiales que no puedan ser excavados por medio de equipos de movimiento de tierra, por medios manuales o por escarificación. En dicho caso, el Contratista podrá utilizar, si lo considera conveniente, el uso de perforaciones y voladuras continuas.

Los trabajos que comprenden estas especificaciones tienen por finalidad asegurar la correcta ejecución de los planos que limitan las excavaciones que se realicen en la roca (sana o alterada) mediante la utilización de voladuras, para impedir fisuración de la roca más allá de la excavación, como así también las operaciones indispensables para excavar adecuadamente el macizo rocoso.

Durante todo el tiempo que demanden las tareas de excavación en roca, el Contratista deberá contar con la colaboración de un experto en voladuras, con suficiente experiencia en tareas similares a las del presente Contrato, que asumirá la responsabilidad de dirigir dichos trabajos.

Su designación deberá ser acompañada con sus antecedentes junto con la propuesta del Oferente. Antes de iniciar los trabajos la inspección deberá aprobar la designación propuesta.

Los explosivos, detonadores, equipos eléctricos, etc., deberán ser transportados y almacenados por cuenta del Contratista en lugares apropiados de manera que estén protegidos contra accidentes, daños y robos. Deberán cumplirse estrictamente las Leyes y Reglamentos oficiales vigentes sobre la materia.

El contratista deberá tomar las precauciones para proteger a toda persona, obra, equipo y propiedad, durante el almacenamiento, transporte y uso de explosivos.

El Contratista podrá utilizar el explosivo que a su criterio resulte técnico o económicamente más conveniente, justificando su elección mediante una memoria a presentar a la inspección para su aprobación.

La memoria que presentará el Contratista deberá contener:

- Diámetro de los barrenos
- Avance y separación de los barrenos
- Carga máxima por barrenos
- Número de barrenos por voladura
- Tiempo de retardo
- Secuencia de Encendido
- Medidas de seguridad a adoptar en lo relativo a:
 - Proyecciones de Roca
 - Encendido eléctrico
 - Almacenaje de explosivos junto a la excavación

En base a estos datos, y previa su aprobación por la inspección, se procederá a 4 (cuatro) voladuras de ensayo, en zonas diversas elegidas por el Contratista y aprobadas por la Inspección de Obra, y con el resultado de dichas voladuras se ajustarán los datos indicados en la memoria.

La aprobación del método de voladura no relevará al Contratista de su responsabilidad por las operaciones de voladura.

Si bien como se indicó al referirse a los explosivos a utilizar, el Contratista adoptará el método que juzgue más conveniente, dicho método deberá cumplir como mínimo con las siguientes características:

- **Método de voladura:** Se utilizará el método de voladura con micro retardo, con retardo no superior a 5 ms.
- **Método de encendido:** Se utilizará el encendido eléctrico, con detonadores de micro retardo, o con conectadores tipo MS.
- El voltaje a utilizar no será superior a 340 V.
- Se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar el encendido espontáneo.
- Diámetro máximo de barrenos y carga máxima por barreno: el diámetro máximo de los barrenos será de 35 mm y la carga máxima de fondo por barreno no será superior a 0,060 Kg.
- Se utilizarán explosivos por encima de la carga de fondo, se colocarán con espaciadores adecuados.
- **Voladura en la proximidad de edificaciones:** En el caso de procederse a voladuras en proximidad de casas, se deberá evitar la proyección de trozos sólidos, mediante la cobertura de la zona de voladura con una protección superficial adecuada, que podrá ser una red engomada o una triple capa de

cubierta de automotores.

- **Voladuras en proximidad de redes enterradas:** En los casos en que las voladuras deban realizarse próximas a redes de agua o gas, se deberá evitar daños de las mismas procediéndose en el área afectada al “line-drilling”, es decir, la perforación de barrenos que no se cargan con explosivos y que produzcan una línea de debilidad que limite los efectos de la voladura.

El Contratista deberá realizar todos los trámites y obtener todos los permisos necesarios, ante los organismos pertinentes (autoridades municipales, militares, etc.) para la adquisición uso y tenencia de explosivos. Antes de iniciar los trabajos deberá presentar al Comitente copia certificada de dichos permisos. Deberá presentar un informe mensual al Comitente sobre el uso de explosivos en el mes, las tenencias y las previsiones de uso en el siguiente mes, previa consulta a los organismos pertinentes.

El Contratista deberá obligatoriamente presentar, con debida anticipación, el programa de cada voladura, en el que indicará y consignará claramente el esquema completo del trabajo a realizar. Estos programas de voladuras solamente tendrán por objeto que la inspección controle que las voladuras se realicen de acuerdo a los mismos, y llevar un registro en obra de la forma de ejecución de los trabajos. El conocimiento del programa no dará origen a ninguna responsabilidad para la inspección en o referente al resultado de los trabajos.

El tipo de carga de los explosivos a ser utilizados dependerá de la naturaleza y estructura del material encontrado, de lo que determine la experiencia y de lo que sea corroborado por medio de pruebas que se efectuarán con anterioridad en caso de ser necesario.

Los daños que se produzcan con motivo de las excavaciones tanto sea por utilizar técnicas inapropiadas o por mal empleo de los equipos utilizados, serán imputables al Contratista, el que deberá subsanar adecuadamente dichos daños de acuerdo a lo dispuesto por la inspección, sin recibir pago directo alguno, aunque para subsanarlo tenga que efectuar excavaciones adicionales u otro tipo de obras.

El retiro del material removido por las voladuras (carga, transporte, descarga, etc.) deberá efectuarse con equipos adecuados que no produzcan daños en las excavaciones u otras obras existentes.

Sólo podrán variarse los esquemas de voladuras en el caso que las condiciones geológicas que se vayan presentando en los trabajos de excavación de avance normal difieran notablemente de las previstas originalmente a partir del bosquejo geológico elaborado en la etapa de los estudios, lo que la inspección constatará en cada caso.

Cualquier obra, propiedad o equipo que resulte dañado como consecuencia de descuido o negligencia durante el almacenamiento, transporte y uso de explosivos será reparado por cuenta del Contratista. Toda roca fracturada por efecto de las voladuras, fuera de los límites de la excavación establecidos, deberá excavar como ordene la Inspección, sin costo adicional para el Comitente.

La excavación excesiva debido a negligencia o impericia en las operaciones de voladuras deberá ser reparada como lo ordene la Inspección y todos los gastos serán a cuenta del Contratista.

Las operaciones de carga deberán ser ejecutadas solamente por personal especializado no admitiéndose la presencia de personal no autorizado durante estas operaciones. Sólo se permitirán voladuras después que hayan sido tomadas las precauciones adecuadas para la protección de todas las personas, obras y propiedades.

En los casos en que las voladuras y sus productos afecten instalaciones, calles, caminos o rutas libradas al uso público, el Contratista deberá mantener la seguridad en el tránsito de las mismas, tratando en lo posible de efectuar los cortes de tránsito en las horas de menor intensidad y por cortos períodos.

Correrán por cuenta del Contratista los gastos que demande la limpieza de productos de voladuras; el pago de indemnizaciones por accidentes o daños a personas; la reparación de estructuras, calzadas e instalaciones del Comitente o de terceros, deteriorados por las voladuras; como así también todo gasto que se origine en la aplicación de normas para la seguridad de las personas, de las estructuras o del tránsito. El Contratista asume la responsabilidad civil que le corresponde en su carácter de ejecutor de los trabajos, no pudiendo delegar en terceros la misma.

El Contratista asumirá plena responsabilidad y será único responsable de la seguridad de todos los trabajos que ejecute en cumplimiento del contrato y de toda obra o instalación, permanente o transitoria, hasta la recepción definitiva de los trabajos. Para el cumplimiento de esta responsabilidad el Contratista deberá adoptar todas las medidas que considere necesarias.

El Contratista será el único responsable por los sistemas y métodos de trabajo, planos de voladuras, etc., que ponga en práctica la perfecta ejecución de la Obra.

2.7.4 OVALIZACIÓN DE CAÑERÍAS

Siendo que la deflexión de un tubo flexible no presurizado puede ser determinada mediante la utilización de la fórmula de Spangler modificada y que el modulo resistente del suelo es $E' = e * r$ donde:

e: Modulo de empuje pasivo del suelo circundante.

[Kg /mm*cm²]

r: Radio medio del tubo [mm]

El contratista adoptará en la ejecución los recaudos que surgen de la experiencia y del análisis académico (Estudios de Anson Marston y especialmente de M.G. Spangler de la Universidad del Estado de Iowa - EEUU) para asegurar un módulo resistente del suelo compatible con las expectativas de deflexión máxima planteadas por Aguas del Norte ya que en la práctica el comportamiento del suelo lateral del caño será el responsable de la ovalización vertical de la cañería.

En este sentido se exigirá que los caños sean instalados bajo tierra de tal manera que las cargas exteriores no originen una deformación superior al 5% medida sobre el diámetro vertical.

En el caso que se autorice la utilización de suelos limo arcillosos cuya densidad depende mucho de la compactación y del tenor de humedad para asegurarse valores de E' superiores a 35 Kg/cm² se realizará una severa fiscalización y una verificación posterior como rutina cada 1000 metros de la ovalización controlando si la misma resulta tolerable.

En caso de verificarse incumplimiento de los requerimientos Aguas del Norte estará en su derecho de exigir que el contratista a su costa rehaga los trabajos.

En cualquier caso Aguas del Norte podrá disponer verificaciones del ovalamiento o deflexión de las cañerías.

El contratista asignará especial cuidado de las tareas de acondicionamiento del fondo de zanja y "acunado" de la cañería.

2.7.5 COMPACTACIÓN DE ZANJAS

1 - Métodos de compactación.

Se enuncian a continuación de los métodos de compactación que serán exigidos en función del tipo de suelo exigido por pliego o adoptado por la contratista en el marco de las presentes especificaciones de modo de asegurar la estabilidad a la deflexión u ovalamiento de las cañerías.

a) *Angular, procesado, materiales granulares*: En la generalidad de los casos con su caída libre se logra una densidad aceptable, aunque se deberá tener especial cuidado durante la ejecución de la cuna a los efectos de asegurar suficiente material en esa zona.

b) *Suelos granulares, limpios (fracción fina <5%)*: La máxima densidad se logrará por apisonado, vibración o saturación. Si se recurre a vibradores internos la altura de cada una de las sucesivas capas de relleno estará limitada a la penetración de aquellos. En el caso de

usarse superficiales, el relleno se ubicará en capas de 15 a 30 cm de profundidad.

La alternativa de saturar estará estrictamente condicionada a la capacidad filtrante del material existente y deberá ser expresamente autorizada por la inspección.

c) Suelos de grano grueso conteniendo o no pequeñas cantidades de fino.

Suelo de grano grueso con finos (5 % < fracción fina < 12 %): Para esta tipología de suelos, la densidad de diseño se alcanza mediante apisonado manual o mecánico, saturación o vibración en capas de 15 a 20 cm de profundidad cada una.

Suelo de grano grueso con finos (fracción fina >12%): La compactación de diseño se alcanza mediante apisonado manual o mecánico. El relleno deberá ser en capas de 10 a 15 cm de espesor cada una.

d) Suelos de granos finos: Se compactarán mediante apisonado manual o mecánico.

2 - Sistemas de compactación.

a) *Apisonado y vibración:* Los suelos que requieren este tipo de compactación, generalmente alcanzan una densidad máxima con un mínimo esfuerzo, siempre y cuando se controle el contenido óptimo de humedad.

b) *Saturación:* Si el método adoptado para densificar un suelo fuere su inundación, deberá tenerse cuidado de proveer el correspondiente drenaje, además de tomarse las medidas correspondientes para impedir la flotación de la cañería tendida, usándose solamente el agua necesaria para lograr la saturación del suelo. Durante su ejecución también se evitará que el flujo del agua erosione el apoyo de las cañerías. Entre cada operación de inundación se deberá esperar el tiempo necesario para permitir el drenaje y solidificación del suelo, por lo menos para que este admita el peso de los operarios

c) *Proceso y equipo de compactación:* Se debe tener cuidado de evitar el contacto entre el equipo de compactación y el caño.

El relleno inicial será continuado hasta una altura de 15 cm por encima de la clave del caño.

Si el material para el relleno final contuviera piedras de más de 15 cm de tamaño máximo que eventualmente pudieran dañar el caño por impacto durante el proceso de rellenado se aumentará la altura a 30 cm sobre la clave del caño.

Es importante destacar que se realizará muy poca o ninguna compactación en la proyección vertical del caño para evitar perturbar su apoyo. Además debe tenerse presente que por el "efecto arco" esta zona no contribuye a su capacidad portante.

No se usará equipo de apisonado directamente en la vertical del caño hasta que haya sido ubicado suficiente relleno como para asegurar que no lo dañará.

3-Equipamiento de compactación.

Salvo expresa salvedad o aclaración del pliego particular se exigirá compactación con equipamiento mecánico idóneo y en perfectas condiciones de funcionamiento operado por personal competente.

2.7.6 TERRAPLENES.

La formación de los terraplenes se ejecutará utilizando los suelos provenientes de las excavaciones. Si este material resultare insuficiente se utilizará yacimientos de préstamo.

El traslado de este material será reconocido en la certificación solamente en caso de que la distancia de transporte sea mayor de 5 (cinco) Kilómetros.

La compactación de los terraplenes se ejecutará por capas sucesivas de 0,30 metros de espesor utilizando los equipos mecánicos adecuados en función del tipo de suelo de que se trate y aprobado el criterio de selección por la inspección.

Se deberá obtener en la compactación del terreno una densidad Proctor no inferior a 90%.

2.7.6.1 COMPACTACIÓN PARA IMPERMEABILIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE INTERIORES Y TALUDES DE LAGUNAS.

Mediante escarificado se deberá realizar el destape y retiro de la capa de suelo natural, que se reemplazará por la capa impermeable proyectada.

El fondo de las lagunas y la parte interior de los terraplenes se deben impermeabilizar con suelo cohesivo (arcilloso), en un espesor de 0,20 m, con una capa superior de protección mecánica de 0,10 m de espesor en arena.

El material cohesivo se debe desmenuzar en terrones inferiores a 0,10 m con una humedad entre el 2% y el 3% mayor que la óptima, determinada en el estudio de suelo, colocándolo en capas no mayor de 0,30 m sobre el suelo a impermeabilizar.

Mediante un equipo de compactación tipo pata de cabra, se debe efectuar el número de pasadas necesarias hasta alcanzar una densidad igual a la “densidad seca máxima” determinada en el estudio de suelos. En este proceso se realizarán controles mediante ensayos de laboratorio y medición de espesores en obra. En las capas de impermeabilización del fondo debe alcanzarse una densidad entre el 95% y el 98% de la alcanzada en el laboratorio, el espesor mínimo de la capa impermeabilizante compactada debe ser de 0,20 m. En los terraplenes es necesario obtener una densidad del 100% de los ensayos proctor de laboratorio, teniendo en cuenta que estará expuesto a períodos largos o permanentes de inundación.

2.7.7 RELLENO DE EXCAVACIONES Y ASIENTO DE LAS CAÑERÍAS.

El relleno de las excavaciones se efectuará con las tierras provenientes de las mismas, incluyéndose este trabajo en el precio que se contrate para los distintos tipos de excavaciones. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de las obras para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

Para el asiento de las cañerías se colocaran 15 cm. de arena mediana en el fondo de la zanja

Una vez nivelada la zanja se procederá a formar a mano un lecho o cama de arena mediana o común de 0,15m de espesor por debajo del invertido de la cañería. Una vez colocada la cañería se procederá a rellenar y compactar a mano por capas sucesivas de no más de 0,30m de espesor hasta 0.15 m sobre el extradós de la cañería en todo el ancho de la zanja.

El relleno de las excavaciones para cañerías, hasta 10 cm. por encima del nivel de extradós de las mismas, se efectuará con pala a mano, también con arena mediana de tal manera que las cargas a uno y otro lado de la cañería estén siempre equilibradas.

El relleno hasta el nivel de calzada en calle se realizara con pala a mano. El material utilizado para el relleno hasta ese nivel deberá ser libre de terrones, piedras, cascotes, etc.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 0,2 m de espesor como máximo, previamente humedecido con la humedad óptima, y se compactará empleando equipos mecánicos, los cuales serán aprobados por la Inspección, hasta obtener una densidad igual o mayor al 90% de la densidad máxima del Ensayo Proctor Standard.

La determinación de la densidad se realizará en cada capa por el método de la arena conforme a las Normas de Ensayos de Vialidad Nacional.

En todos los casos los valores obtenidos mediante ensayos de densidad in situ, serán igual o mayor al 90% de densidad máxima obtenida del ensayo de compactación Proctor Standard.

Las determinaciones de la densidad se realizarán cada 75,00 m, alineadas a derecha e izquierda del eje de la excavación por cada capa de relleno, desde el extradós de la cañería y hasta el nivel del terreno.

La compactación se realizará con medios mecánicos adecuados, y deberá ser uniforme en longitud y espesor. No se aceptarán zonas con humedades superiores al + 2% de la humedad óptima, quedando por lo tanto prohibida la inundación como método de compactación.

Los ensayos de Proctor Standard se realizarán conforme a la Norma de Ensayo de

Vialidad Nacional.

El relleno de los túneles se efectuará con especial atención mediante el empleo de pisonos largos y humedeciendo el suelo si fuera necesario.

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

En todos los casos el sistema o medios de trabajo para efectuar los rellenos y compactación serán aprobados previamente por la Inspección.

Importante, no se podrá rellenar una zanja sin previa autorización de la inspección.

2.7.8 MATERIAL SOBRENTE DE LAS EXCAVACIONES

El material sobrante de las excavaciones realizadas luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista a los lugares que oportunamente indique la Inspección, y a una distancia máxima de 4 km del lugar de trabajo.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido dentro del ítem Excavación.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de la excavación y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento.

2.8 ESPECIFICACIONES SOBRE DEPOSITOS DE AGUA:

Este ítem se refiere a la ejecución integral de las cisternas para almacenamiento de agua potable, pozos de aspiración de estaciones de bombeo y toda otra estructura que esté en contacto con líquidos.

Se las construirá de acuerdo a los planos del proyecto debiendo el contratista, a su exclusivo cargo, efectuar el cálculo estructural y presentarlo a la inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de las cisternas.

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos, como así también el Reglamento Argentino Sismorresistente IMPRES-CIRSOC.

La estructura de las cisternas debe estar compuesta de hormigón armado H-30 y armadura de acero estructural ADN-420. Serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad, luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC 201 para fisuración.

El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, estarán a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios del hormigón armado.

El ensayo de estanqueidad consistirá en llenar la estructura con agua hasta la cota máxima de operación, luego de desencofrada. Todas las fugas de agua visibles deberán ser reparadas. La verificación se efectuará preferentemente con agua limpia. De utilizarse agua subterránea deberá verificarse previamente la no agresión al hormigón. En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.

Las estructuras serán revestidas totalmente con un revestimiento apto para contacto con agua potable. Para la colocación y preparación de las superficies de hormigón deberán seguirse las indicaciones del fabricante del producto. La misma podrá realizarse colocando morteros cementicios de primera calidad, el mismo deberá ser monocomponente. Se aceptarán propuestas alternativas de iguales o superiores prestaciones a las indicadas en este numeral, siempre que correspondan a productos de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento, a juicio de la Inspección. En caso de adoptar una alternativa deberá indicar claramente las características de la misma.

Las cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica se aplicarán después de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección.

El Contratista efectuará los estudios de suelos correspondientes y propondrá el tipo de fundaciones para las estructuras, las que deberán ser aprobadas por la Inspección. Dicha aprobación no eximirá a la Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

No se aceptarán reclamos de pagos adicionales por cambios en las características de las fundaciones que surjan durante la ejecución de la obra derivados de errores, omisiones o criterios inadecuados en el diseño de las fundaciones y evaluación de su costo en la etapa de preparación de la Oferta.

PENDIENTES DE PISO

Independientemente de que esté especificado o no en la documentación de proyecto el contratista deberá ejecutar pendientes que permitan una rápida y eficiente limpieza y desbarrado de las cisternas o depósitos. A estos fines deberá desarrollar en forma simultánea una línea de pendiente de 2% desde la boca colectora hasta la pared que la enfrenta y desarrollar pendientes del 2% desde las paredes laterales hasta la línea de pendiente anteriormente definida. En el caso de que no esté claramente especificado en la documentación ejecutará un relleno que resulte apto a los fines expuestos que terminará con un alisado impermeable ejecutado con extrema prolijidad, en el caso de sucederse

descascaramientos durante el período de garantía le serán requeridas para su ejecución inmediata las reparaciones del caso empleando aditivos especiales si fueren necesarios para fijar el nuevo material sobre el viejo.

DESAGUES DE CISTERNA

Se ejecutarán según planos de proyectos.

2.8.1 ESCALERA METÁLICA DE TANQUE Y BARANDA DE PROTECCIÓN SEGÚN PLANOS.

Se construirán según el plano tipo de Tanque Elevado de 150m³ - Detalles.

La escalera y baranda se deberán arenar a brillo metálico en presencia de la Inspección de las Obras, previo al pintado. Si no se cumple esta condición, es decir que la escalera esté pintada sin que la inspección haya constatado el trabajo de arenado, ella puede ordenar realizar nuevamente el trabajo de arenado y posterior pintado.

Después del arenado, se aplicará dos (2) manos de epoxi bituminoso y luego 2 manos de esmalte sintético con el color ordenado por la Inspección de Obras o quien la sustituya.

2.8.2 ESCALERA MARINERA PARA CUBA DE TANQUE ELEVADO Y TAPA METÁLICA DE ENTRADA DE HOMBRE EN CUBA DE TANQUE ELEVADO.

Se construirán de acuerdo al Plano Tipo de Tanque Elevado de 150m³ - Detalles.

Las exigencias de arenado son las mismas que para la escalera y barandas de protección.

Después del arenado a brillo metálico, se practicarán dos manos de pintura epoxi sin solvente y dos manos de esmalte sintético del color que solicite la Inspección de Obras o quien la sustituya.

2.8.3 INDICADOR DE NIVEL.

Se construirá de acuerdo al Plano Tanque Elevado de 150m³ – Detalles.

La regla de indicación del nivel de 0,150m de ancho, será de quina que una vez bien cepillada tendrá 19 mm de espesor y su fondo será pintado con dos manos de pintura sintética de color blanco. En este fondo blanco se indicarán divisiones cada 5 centímetros de color rojo. La contratista podrá proponer otro material el cual será evaluado y aprobado por la inspección.

2.9 MICROMEDIDORES - CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

2.9.1 TIPOS DE MEDIDORES

Los medidores serán de la clase Meteorológica tipo C, en función del siguiente cuadro:

Ítem	Medidor tipo 1 - 1/2"	Medidor tipo 2 - 3/4"
Denominación	1/2"	3/4"
Diámetro nominal	13/15 mm	19 mm
Tipo	Chorro múltiple	Chorro múltiple
Atmósfera de cuadrante	Seca	Seca
Cuadrante Esfera	Cobre – Vidrio IP68	Cobre – Vidrio IP68
Clase Metroológica	C	C
Caudal máximo Q _{máx.} (+/- 2% de error)	3 m ³ /h	5 m ³ /h
Caudal nominal Q _{nom.} (+/- 2% de error)	1,5 m ³ /h	2,5 m ³ /h
Caudal mínimo Q _{mín} (+/- 2% de error)	15 L/h	25 L/h
Indicación máx. de totalizador	9.999 m ³	9.999 m ³
Longitud medidor	165 mm	190 mm
Rosca de conexión/ Bidas	3/4"	1"
Mecanismo de regulación	By – pass	By – pass
Pre equipado para emisor de pulsos	Si	Si
Composición del cuerpo del medidor	Aleación de bronce o cobre	Aleación de bronce o cobre
Rango dinámico (equivalente)	R125	R125

2.9.2 NORMAS VIGENTES DE APLICACIÓN

Regirán las Normas y Reglamentos establecidos a continuación:

El Oferente deberá presentar las normas internacionales de fabricación que poseen los medidores ofertados, en tanto y en cuanto no se obtengan de las mismas, requerimientos menores que los especificados en las Normas Argentinas.

Las normas que se requieren deben cumplir los medidores ofertados son las siguientes:

- IRAM 2718 – 1993 (Instituto Argentino de Racionalización de materiales)
- Norma Standard Internacional ISO 4064/1-2005, Parte I: especificaciones; Parte II: 2005 – requerimientos de instalación; Parte III: 2005 – Métodos de prueba y equipos.
- Norma MERCOSUR NM 212 – 1999.
- Resolución 91/2012 – Metrología Legal. Secretaria de Comercio Interior (Vigencia a partir del 31/12/2015).

2.9.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.9.3.1 CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS Y DE FUNCIONAMIENTO

Errores Máximos Admisibles.

El error máximo admisible en la zona inferior, comprendida entre Q_{min} inclusive y Q_t exclusive, es del +/- 5% (cinco por ciento en valor absoluto).

El error máximo admisible en la zona superior, comprendida entre Q_t inclusive, y $Q_{máx}$ inclusive, es del +/- 2% (dos por ciento en valor absoluto).

Definición de Caudales.

Los medidores deberán cumplir con los valores máximos mínimos y de transición que se indican en la tabla del Capítulo 1- Objeto del contrato. Valores correspondientes a la Clase Metrológica C o rango dinámico equivalente R 125o superior según la directiva OIML R-49.

Los medidores deberán comenzar a registrar con caudales inferiores o iguales al 50% del caudal mínimo, con un error inferior al 75%.

La temperatura máxima del agua a ser conducida es de 50°C.

La presión de trabajo deberá ser como mínimo de 10 bares. Además los medidores deberán resistir sin deformación, ni daño en ninguna de sus partes, y sin presentar filtraciones o humedades por ningún lado, una presión interna mínima de 16 bares, aplicada por un tiempo no menor de 15 minutos y una presión de 20 bares aplicada por un tiempo mínimo de un minuto.

2.9.3.2 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Construcción - Disposiciones generales.

Los medidores deberán estar contruidos de modo que:

- 1) Aseguren un servicio prolongado con garantía de infraudabilidad.
- 2) Satisfagan las prescripciones del presente pliego en las condiciones normales de empleo.

Los medidores serán de los tipos y con las características descritas en el párrafo inicial de la presente sección.

Cuando los medidores puedan estar sometidos a un reflujó accidental del agua, deberán poder soportarlo sin deterioro, sin alteración de sus cualidades metrológicas, pero con el registro de una indicación de descuento.

La parte interior del medidor deberá ser totalmente encajada, sin fijación por tornillos, o sea las partes integrantes deben ser unidas entre sí por encaje y presión.

El dispositivo indicador (lectura ciclométrica) no estará en contacto con el agua del suministro.

Materiales

Las características de los materiales empleados en los componentes del medidor deberán cumplir con las condiciones siguientes:

- a) Tener una resistencia adecuada para el uso al que están destinados.
- b) No se alteren por las variaciones de temperatura del agua dentro del rango de trabajo.
- c) No provoquen degradación alguna en la potabilidad del agua, en especial en lo relacionado al plomo contenido en las carcasas metálicas. En tal sentido se podrán disponer ensayos a las muestras presentadas de forma de constatar tal exigencia.
- d) Ser resistentes a la corrosión interna y externa o estar protegidos de ella por la aplicación de un tratamiento adecuado.
- e) Las partes externas deben resistir la exposición a la luz solar (luz ultra violeta).

Carcasa.

Para los medidores con carcasa de metal las mismas deberán ser construidas en una aleación de cobre, con dimensiones del medidor y roscas de acuerdo a la Normas ISO 4064/I. Las piezas deberán presentar una superficie regular, no permitiéndose el taponado por medio de soldaduras o relleno, tapones u otros medios.

Se deberá presentar la composición del material que forma parte del cuerpo del mismo, detallándose la proporción en peso de cada uno de los metales componentes de la aleación.

AGUAS DEL NORTE podrá efectuar los ensayos bromatológicos y físico-químicos necesarios para determinar tal condición, sin que esto exima de la responsabilidad que corresponda al oferente.

Las carcasas deberán poseer dos flechas a ambos lados del medidor, en relieve o grabadas, indicando el sentido de circulación del agua.

Podrá indicarse también en la carcasa el caudal máximo o nominal y el diámetro nominal.

La longitud de la carcasa será acorde a lo indicado en la tabla del Capítulo 1- Objeto del contrato con las tolerancias admitidas por la Norma ISO 4064/I.

Filtro.

El medidor deberá ser provisto de un filtro, construido en un material resistente a la corrosión, con un área filtrante mayor o igual que dos veces la sección de entrada a la cámara

del mecanismo de medición y que impida el pasaje de una esfera de 2.5 mm de diámetro.

Transmisión magnética.

Serán utilizados medidores de transmisión magnética, es decir aquellos medidores cuya transmisión se realiza por medios magnéticos y que no posean engranajes que queden en contacto con el agua de suministro.

Deberán ser dotados de blindaje magnético, de modo de no permitir variaciones en las mediciones cuando sean sometidas a un campo magnético externo. El ensayo se describe más adelante y se deberá cumplir que en el ensayo, el desvío del error relativo porcentual en el caudal mínimo (Q_{min}), será menor o igual que el 5%.

El sistema de transmisión magnética deberá cumplir las condiciones de ensayo de deslizamiento magnético (acoplamiento magnético) establecidas más adelante, de forma tal que los errores de indicación sean menores que el 10% para el caudal de ensayo.

Dispositivo indicador.

El dispositivo indicador deberá permitir, por simple una posición de las indicaciones de los diferentes elementos que lo constituyen, una lectura segura, fácil y no ambigua del volumen de agua medida, expresado en metros cúbicos, y sin retorno manual a cero.

El volumen estará dado:

- a) ya sea por la lectura de cifras alineadas consecutivas, que aparezcan en una o varias aberturas (lectura ciclométrica),
- b) o por la combinación de la indicación de la posición de una o varias agujas para los submúltiplos del m^3 y el sistema anterior.

Para medidores Velocimétricos de transmisión magnética se valorará que el medidor presente un diseño del dispositivo de lectura de forma que permita la lectura de los m^3 en forma clara y con el mayor ángulo de visión posible, de forma tal que favorezca la correcta colocación del medidor y una buena lectura del mismo, como por ejemplo diseño de visor inclinado en los m^3 , que el dispositivo sea orientable 360° , etc.

El color negro es indicador del metro cúbico y de sus múltiplos, el color rojo es de los submúltiplos del metro cúbico.

La altura real o aparente de las cifras alineadas no será inferior a 4,0 mm

Independientemente del sistema de medición adoptado, la menor graduación de precisión del medidor deberá ser menor o igual a $0,0001 m^3$ y la mayor capacidad de indicación será igual o mayor a $99.999 m^3$.

Cada dígito deberá avanzar al siguiente cuando su décimo haya completado el giro.

Para medidores Velocimétricos, cualquier movimiento del sistema de medición será perceptible mediante un indicador de arranque, tal como un disco con marcas, una estrella, o cualquier otro elemento apropiado para el análisis estroboscópico.

La rotación de las agujas en las escalas circulares será en sentido horario, y el avance de los tambores será hacia arriba.

La orientación del dispositivo indicador deberá ser tal que:

- a) la lectura ciclométrica sea perpendicular al sentido del flujo.
- b) la lectura ciclométrica deberá permitir una lectura directa (no invertida) para una persona ubicada aguas arriba del medidor

En la plaqueta del dispositivo indicador, en los sectores correspondientes a las agujas de los submúltiplos del m^3 , las escalas de cada una de ellas deberán tener impresa junto a ellas el valor de cada división en la forma de factores de multiplicación, tales como: x0.1; x0.01; x0.001; etc.

Marcado y rotulado del medidor

Además de la indicación del flujo ya expresada en descripción de **carcasa**, del presente artículo, en el medidor deberán figurar las siguientes indicaciones, las que deberán colocarse en la carcasa, o en la plaqueta del dispositivo indicador (esfera), o en el anillo de cierre:

- a) Número de serie del medidor de hasta 9 dígitos, el cual deberá ser visible desde el mismo ángulo en que se realice la lectura. Se preferirá su ubicación en la esfera. El tipo de número elegido deberá ser claro, fácilmente legible, sin permitir ambigüedades e indeleble. Será alfanumérico.
- b) Año de fabricación.
- c) Caudal Nominal o designación del medidor.
- d) Clase metrológica del medidor.
- e) Nombre o logotipo del fabricante.
- f) Símbolo de la unidad “m³”

Visor

El visor del medidor deberá ser construido en material cobre-vidrio, resistente a la acción de los rayos solares, al igual que el cuadrante del dispositivo indicador y sus indicaciones.

El mismo no deberá presentar empañamiento alguno ante las diferentes condiciones climáticas. Se deja especial constancia que esta característica se exigirá especialmente y podrán aplicarse los términos indicados en la garantía en caso que se constaten medidores

empañados en servicio.

Deberán cumplir con nivel o grado de protección IP68 resistente al ingreso de polvo y al agua en grado mencionado: 6 de polvo u objetos sólidos y 8 de agua o líquidos. Certificado según Norma IEC 60529.

El visor deberá ser de vidrio, resistente a los golpes, debiendo soportar en las condiciones de apoyo en que se encuentra en el medidor, la caída de un peso de 1/4 kg, desde una altura de 75 cm sin fracturarse, ni presentar ningún tipo de fisura, o sea no deberá sufrir deterioros que afecten la estanqueidad del medidor o dificulten la lectura de los dispositivos indicadores.

El medidor estará provisto de tapa para la protección del visor, la cual deberá ser articulada a través de una bisagra que permita rebatir la tapa, de forma que una vez instalado el medidor posibilite la lectura del mismo desde cualquier lugar que se desee realizar.

La tapa de protección del visor estará unida al medidor por medio de una bisagra, la cual deberá ser resistente al uso y además deberá resistir los esfuerzos de una apertura a ángulo máximo sin romperse.

Precintos

Los medidores deberán poseer de fábrica, un dispositivo que asegure su inviolabilidad (precinto), de forma tal que garantice que no pueda ser desarmado el medidor, ni pueda manipularse el mecanismo de regulación, sin dañar en forma evidente dichos elementos de precintado.

Los medidores deberán llevar precinto en el anillo de cierre o tapa roscada con el mecanismo de regulación y una vez instalado, se colocarán, en las tuercas de acople extremas de cada medidor, un alambre de diámetro 1 mm cada extremo se une con un precinto plástico.

Acabado

Los medidores deberán ser entregados pintados en color azul zafiro o similar. La superficie pintada deberá ser resistente al rayado.

Generador de pulsos (Sistema de salida para lectura remota)- Pre-equipado

El modelo ofertado deberá estar diseñado para lectura remota: los contadores deberán poder equiparse con un lector de impulsos y un módulo de radio o M Bus, sin afectar sus características mecánicas, metrológicas y sin afectar la lectura.

Debe contar con relojería pre-equipada que permite el uso de módulos para comunicación.

A cualquier momento se pueda instalar con facilidad el modulo transmisor, convirtiéndolo

al medidor en un eficiente dispositivo de comunicación para los diversos sistemas AMR. Como ser sistema de radio walk - by, recolección fija de datos vía radio, sistema M-Bus, o cualquier otro sistema basado en salida de pulsos.

Reductor – Registrador

El mecanismo reductor y la turbina del medidor deberán estar contruidos en materiales plásticos de gran resistencia al desgaste, inalterables ante cualquier tipo de agua potable y de bajo peso específico de modo tal que floten en el agua. Así se logrará una respuesta inmediata a las variaciones de caudal y un mínimo esfuerzo en ejes y bujes.

El mecanismo de acoplamiento (del tipo magnético), deberá contar, sin excepción de un blindaje de hierro de forma toroidal, tal que se impida toda posibilidad de fraude en el mismo.-

Condición indispensable si se buscan medidores de metrología confiables.

2.9.3.3 DISPOSICIONES PARTICULARES

2.9.3.3.1 Normas de Fabricación

Rige la Norma Internacional ISO 4064 1, 2 y 3 2da edición

2.9.3.3.2 Garantía del Producto

Los medidores, deberán ser garantizados por el fabricante y el representante, contra cualquier defecto de fabricación o de material, durante como mínimo 2 años a partir de la fecha de entrega.

Los documentos de garantía serán presentados juntos al lote y especificarán la numeración o franjas de numeración de los medidores a que se refieren, para que AGUAS DEL NORTE pueda ejercer sus derechos en los casos de deficiencia de calidad de los medidores.

En caso que los medidores presentaran defectos atribuibles a fallas en la fabricación, la garantía deberá abarcar la sustitución de los medidores defectuosos en AGUAS DEL NORTE por parte del adjudicatario, encargándose el mismo del retiro de los defectuosos y la entrega de los nuevos, sin cargo para AGUAS DEL NORTE, en un plazo máximo de tres meses.

En caso que el oferente y/o fabricante no respondieran satisfactoriamente al cumplimiento de la garantía dentro del plazo estipulado, se eliminará al oferente del registro de proveedores de Aguas del Norte y no se le permitirá a la fábrica la presentación de ningún producto a cualquier licitación que realicen estas instituciones. Asimismo se le cursará la comunicación correspondiente denunciando tal situación a los Organismos pertinentes. Rigen exactamente las mismas penalizaciones para el caso en que la firma no pueda suministrar los repuestos del medidor que se puedan necesitar dentro del plazo estipulado en este pliego.

2.9.3.3.3 Empaquetamiento

Los medidores deberán ser suministrados convenientemente empaquetados en cajas, con un máximo de 20 kg. por caja, las cuales externamente deberán informar la marca del medidor, tipo (descripta de acuerdo a lo solicitado), rango de numeración de los medidores, la cual deberá ser correlativa dentro de cada caja, y cantidad contenida.

Las cajas deberán ser auto portantes, posibilitando la sobre posición de hasta 4 cajas sin rotura.

Los medidores serán acondicionados de forma de evitar el choque entre ellos durante la manipulación de las cajas, logrando así que no se produzcan daños en los mismos.

Dichas cajas se embalarán sobre pallets que respeten las normas internacionales (1.20 mt de largo x 1.00 mt de ancho x 0.15 mt de alto). Las características de sus bases serán de “entrada libre” que permita el pasaje de las uñas de los transportadores de pallets. El conjunto pallet y material deberá envolverse con nylon termocontraible o nylon stretch. La altura máxima de dicho conjunto será de 1.20 mt. El peso del conjunto no podrá exceder los 1.000 kg. Las identificaciones que se coloquen dentro y adheridos fuera de los pallets que contengan las cajas con los medidores, deberán establecer claramente y como mínimo: marca, modelo, tipo (según descripción indicada por AGUAS DEL NORTE), rango del número de serie de los medidores y cantidad de medidores que contiene el pallet. Se deberá prever que dentro de cada pallet la numeración de los medidores sea correlativa, así como todos los pallets deberán estar numerados secuencialmente siguiendo el orden de los números de serie de los medidores.

2.9.3.3.4 ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN DE MEDIDORES

Se dispondrá esta evaluación, la cual consistirá en el proceso de verificación para asegurar que un determinado medidor cumpla con las especificaciones técnicas previamente establecidas, las que verificarán el cumplimiento de lo establecido en las Normas vigentes de aplicación, de acuerdo con lo indicado, para los ensayos tipo.

2.9.3.3.5 Muestreo

Las partidas serán ensayadas mediante un muestreo definido por Norma COPANT 327 –IRAM 15 y/o Norma establecida por el INTI. Se hace la salvedad si la recepción de las muestras fuera en vigencia de la Resolución 91/2012 se deberá cumplir con la misma, teniendo en cuenta los errores máximos permitidos y muestreo definido por dicha normativa.

De cada entrega efectuada o a efectuar se extraerán muestras, al azar, según la forma

establecida en la norma IRAM 15-1:2010, para un nivel de inspección especial S4, plan de muestreo doble, para inspección normal.

Los lotes de muestreo para medidores de diámetros $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", se conformarán con medidores del mismo modelo, numeración correlativa y diámetro; y no serán inferiores a 300 unidades ni mayores de 5.000 unidades y estarán constituidos por los medidores que hayan sido aceptados luego del examen visual.

La aceptación o rechazo se efectuará sobre la base del número total de medidores defectuosos en la forma establecida en las normas señaladas, Norma IRAM 15 y/o Norma establecida por el INTI.

2.9.3.3.6 Requerimientos para la realización de los ensayos de recepción de medidores

Los ensayos deberán efectuarse en el banco de pruebas del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) que cumple con la normativa vigente respecto a bancos de prueba. Y su costo deberá estar a cargo del oferente adjudicado.

2.9.4 CONEXIONES DOMICILIARIAS

2.9.4.1 NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13MM/19 MM EN PISO CON MOLDE.

Para la instalación de gabinetes, kits y medidores en piso se deberá proceder de la siguiente manera:

- **Ubicar la llave maestra** para la instalación del Gabinete y Kit de Medición.

En caso de llave maestra no visible proceder a ubicar la conexión, incluyendo las tareas de "**sondeo de la conexión**" las cuales consisten en realizar aperturas en diferentes puntos de la vereda para encontrar la cañería.

- Previo a la ejecución de las tareas de instalación, se debe efectuar una perfecta **señalización perimetral** del área de trabajo.

- Extraer los escombros y demás restos de materiales originados en el paso dejando el espacio necesario y suficiente para realizar la instalación completa en piso.

- Instalar la manguera PEAD previa conexión del kit de medición a la red de distribución por medio de un Acople Rápido. A continuación se procede a abrir totalmente la llave del kit de medición a los fines de purgar la instalación. Cumplido lo anterior se continua con la instalación del kit completo con el medidor de 13 o 19 mm de diámetro (En caso de casas de familia corresponde reducir al momento de la instalación en un diámetro / en casos de Comercios No reducir y realizar la instalación según el diámetro de ingreso de la conexión),

finalizando con el empalme del acople de egreso a la conexión existente.

Mezcla de Hormigón simple

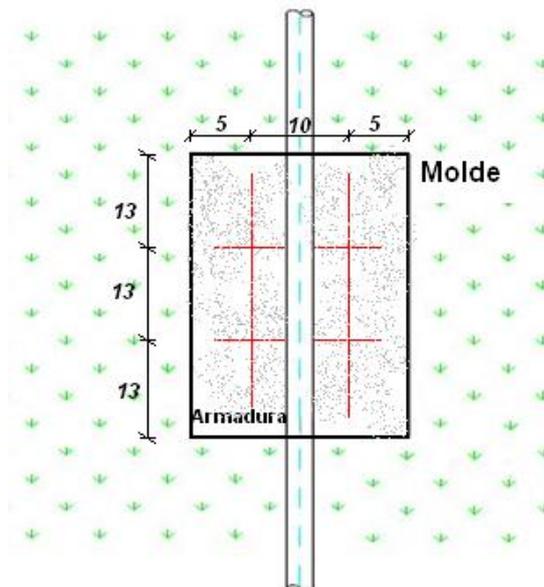
– 4 Cuatro partes de Arena

– 1 una parte de Cemento

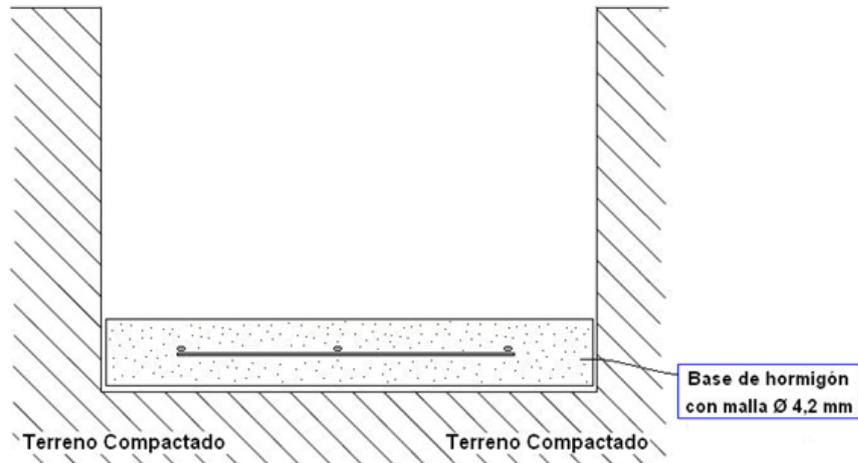
– 1 una parte de Agua

Armado de base con malla y hormigón simple

- Una vez realizada la apertura Compactar el terreno natural (en caso de terreno húmedo, llenar con tierra seca) Instalar el Molde para dar lugar y forma a la base del gabinete y kit:

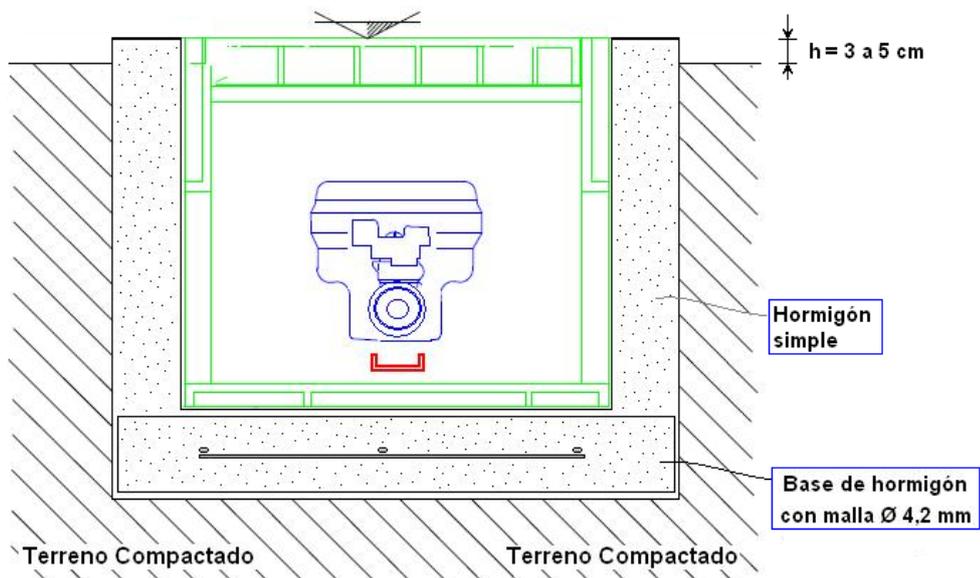


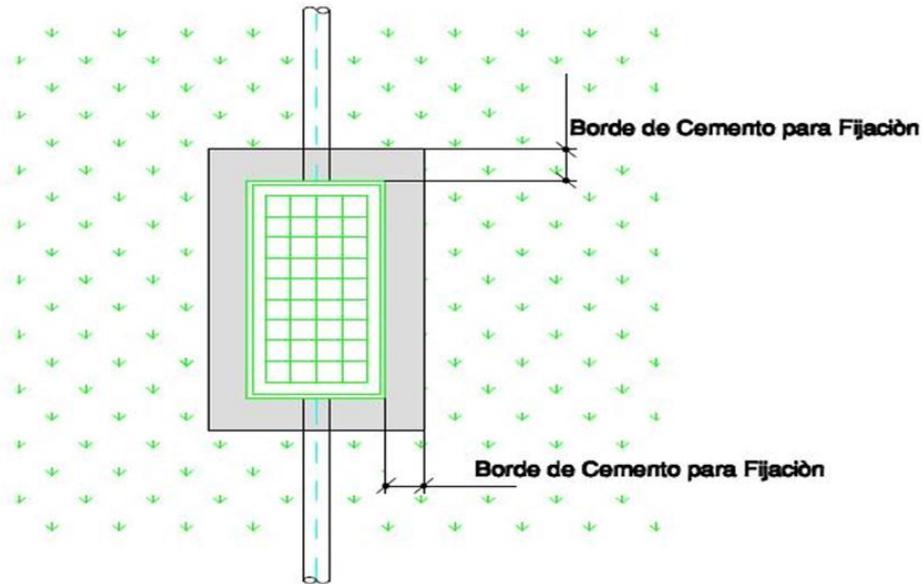
- Realizar la Base de Hormigón con el armado de una malla según se muestra en el dibujo (medidas en centímetros) malla \varnothing de 4,2 mm con una altura $h =$ de 5 a 7 cm aprox., dejando compactado todo el terreno adyacente a la instalación.



Dejar 10 minutos aproximadamente para el fraguado de la mezcla

Luego de terminada la base, realizar la instalación del Gabinete en piso con el molde, así confinar el hormigón simple con el gabinete, dejando a nivel de la vereda más 3 a 5 cm previendo para la vereda posterior. El mismo debe quedar a sobre nivel del terreno natural de 3 a 5 cm teniendo en cuenta el nivel final de vereda





Se rellena con hormigón todo espacio existente entre las paredes del gabinete y el Molde según se detalla.

- Forma de Molde, instalación, relleno y terminación.



- Amurar el gabinete con un espesor de al menos 6 a 8 cm y en todo el alto del gabinete.

Nota: en este caso que debe estar completamente con cemento, ya que tenemos casos donde el gabinete se hunde por falta de mezcla o por mezcla pobre

- Esperar alrededor de 30 minutos para que el cemento fragüe, luego retirar el molde lentamente para que la mezcla conserve su forma.

- Realizar la instalación de manera que el gabinete No quede sobre el terreno mojado o lavado. En caso donde esto suceda, realizar una excavación a un costado de la conexión y realizar sobre terreno seco para evitar que se hunda la nueva instalación

- No realizar la instalación en una zona de acceso vehicular o en lugares donde puedan taparse o cubrirse con material.

- Al terminar la obra y levantar sobrantes de la instalación, efectuar el retiro de señalización.

- En caso de Instalación completa en terreno Natural realizar la instalación según se detalló con molde

- En caso de Instalación completa en vereda Existente Rellenar con arena y/o ripiosa, realizar un contrapiso de hormigón cuyo espesor y características deben ser iguales a las que tenía originalmente, efectuar la **terminación de la vereda** con la misma clase, forma y color de la original.

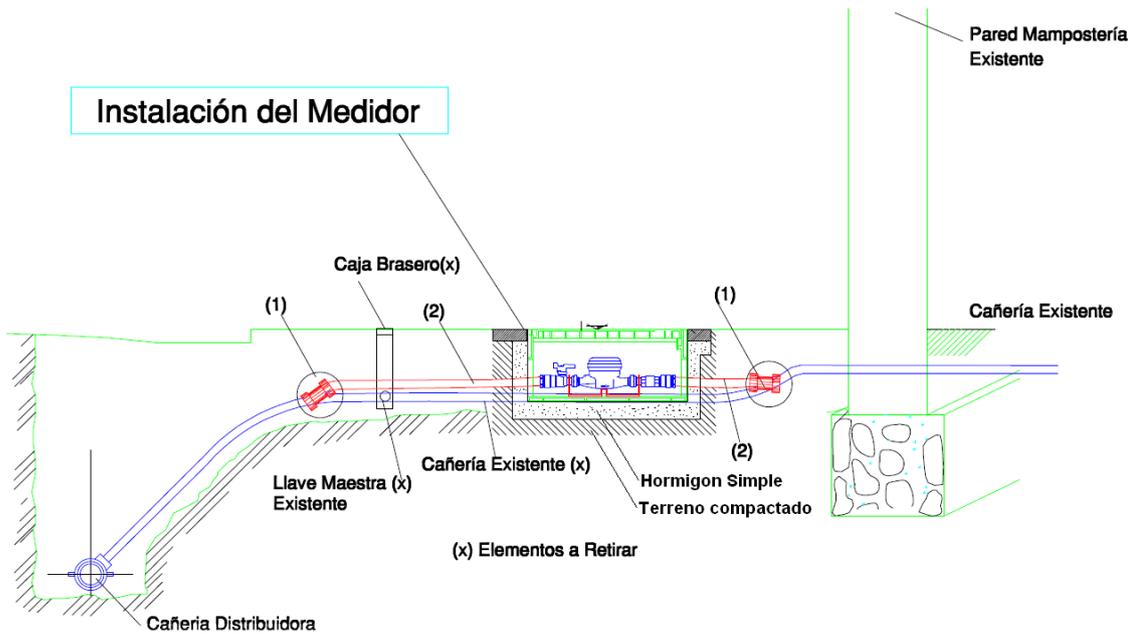
- **Instalación del medidor:** El medidor será instalado en el sentido correcto de circulación del flujo, utilizando los precintos correspondientes. Se deberá tener en cuenta Horizontalidad – Sin Perdidas en acoples – Precintos colocados de manera correcta – Cierre de tapa una vez instalado.
- **Confección de Orden de Trabajo de instalación del medidor:** Por cada medidor instalado se confeccionara la Orden de Trabajo de instalación debiendo obtener la firma del cliente. El número de medidor a consignar en la misma debe corroborarse no solo en el sticker que trae sino también con el numero grabado en el cuerpo o visor del medidor
- Durante las ejecución de las OT deberán tomar las correspondientes fotografías permitiendo apreciar la ejecución de trabajo tomando fotos antes, durante y al finalizar; y los datos del medidor instalado (medidor, año, lectura, nuero, etc.)
- **Confección de las planillas de instalación:** Deberán confeccionar en terreno las planillas con los datos referentes a la instalación tanto del gabinete como del medidor. (Ubicación de Gabinete – Datos del Medidor – N° del Medidor – Diámetros).

SEÑALIZACIONES.

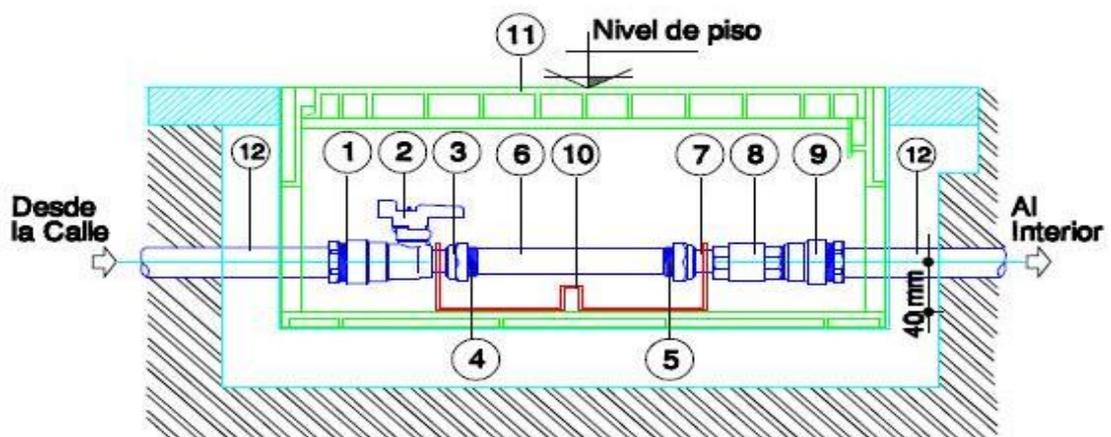
Para complementar lo dispuesto por las Resoluciones N° 012/94 y 018/95 de los Municipios, se exigirá la colocación de carteles metálicos utilizándose cintas de seguridad en todo el perímetro de las excavaciones y balizas eléctricas para señalización nocturna.

- Cuando se excave delante de puertas, garajes públicos o particulares, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc. se colocarán puentes o planchuelas provisionarias destinadas a permitir el tránsito de vehículos o Personas

NUE VAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13/19/25 MM EN PISO



Detalles de piezas del kit de medición



Accesorios:

- ① **Racord Recto de bronce**
- ② **Válvula esférica H-H de paso total Ø 1/2"**
- ③ **Espiga Roscada de Ø 1/2" con tuerca loca de Ø 3/4" y 2 tuercas de sujecion**
- ④ **Guarnicion de Nylon**
- ⑤ **Guarnicion de Nylon**
- ⑥ **Niple roscado polipropileno**
- ⑦ **Espiga Roscada de Ø 1/2" con tuerca loca de Ø 3/4" y 2 tuercas de sujecion**
- ⑧ **Valvula Retención H - H Ø 1/2"**
- ⑨ **Racord Recto de bronce**
- ⑩ **Soporte de kit en Acero Inoxidable**
- ⑪ **Caja de Vereda de Poliamida o Hierro de Fundicion**
- ⑫ **Cañeria polietileno alta densidad ø 20mm clase 10 (K-10) diametro externo 20 mm (CPEAD PN10)**

Mezcla de Hormigón simple

- 4 Cuatro partes de Arena
- 1 una parte de Cemento
- 1 una parte de Agua

El Objetivo y finalidad de realizar todos estos trabajos y de la manera mencionado tiene por objetivo de evitar el hundimiento de los gabinetes de piso

En los casos de gabinetes en piso donde la vereda sea existente, se debe tener las mismas consideraciones salvo que en este caso NO será necesario el Molde, sino que se rellenarán todos los espacios alrededor del gabinete hasta las paredes que se formaron por la apertura de vereda en piso.

2.9.4.2 NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13 Ó 19 MM EN PARED EXISTENTE DE GABINETE, MEDIDOR Y KIT DE MEDICIÓN EN PARED:

- La tarea consiste en la instalación completa del medidor y kit de medición de 13 ó 19 mm de diámetro en pared. Realizando la construcción de un pilar de mampostería ó empotrando en el muro del frente del inmueble en la Línea Municipal.

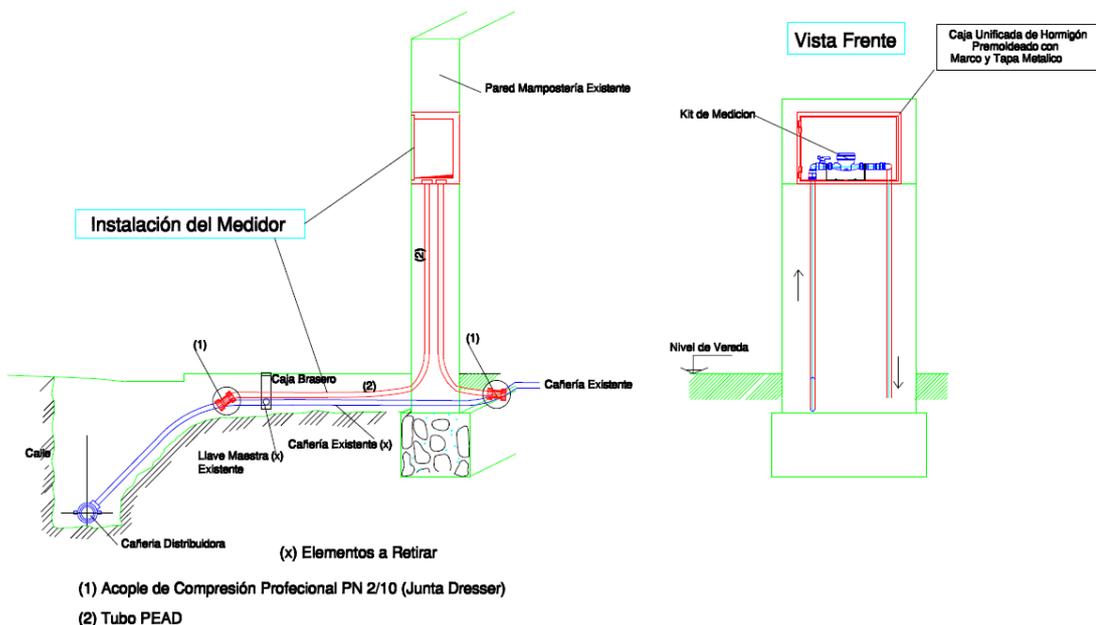
- **Ubicar la llave maestra o antigua instalación**, para la instalación del Gabinete y Kit de Medición. En caso de llave maestra no visible proceder a ubicar la conexión, incluyendo las tareas de **"sondeo de la conexión"**.

- Previo a la ejecución de las tareas de instalación, se debe efectuar una perfecta **señalización perimetral** del área de trabajo.

- Efectuar la **apertura de vereda y pared** mediante máquina de corte (amoladora) y luego mediante martillo y cortafierros extrae el material sobrante y gabinete de llave maestra,

dejando libre y limpia la conexión de agua.

- **Extraer los escombros** y demás restos de materiales originados en el paso.
- **Empotrar el gabinete**, el cual debe quedar perfectamente nivelado y alineado con la pared en la Línea Municipal.
- Instalar la manguera de PAD previa conexión del kit de medición a la red de distribución por medio de un Acople Rápido. A continuación se procede a abrir totalmente la llave del kit de medición a los fines de purgar la instalación. Cumplido lo anterior se continúa con la **instalación del kit completo con el medidor de 13 o 19 mm** de diámetro finalizando con el empalme del acople de egreso a la conexión existente.
- Rellenar con arena y/o ripiosa, realizar un contrapiso de hormigón cuyo espesor y características deben ser iguales a las que tenía originalmente, efectuar la **terminación de la vereda** con la misma clase, forma y color de la original.
- Para la **terminación de pared** se debe efectuar un relleno con revoque grueso y posterior terminación de la misma de acuerdo a sus características originales.
- Al terminar la obra y levantar sobrantes de la instalación, efectuar el **retiro de señalización**.



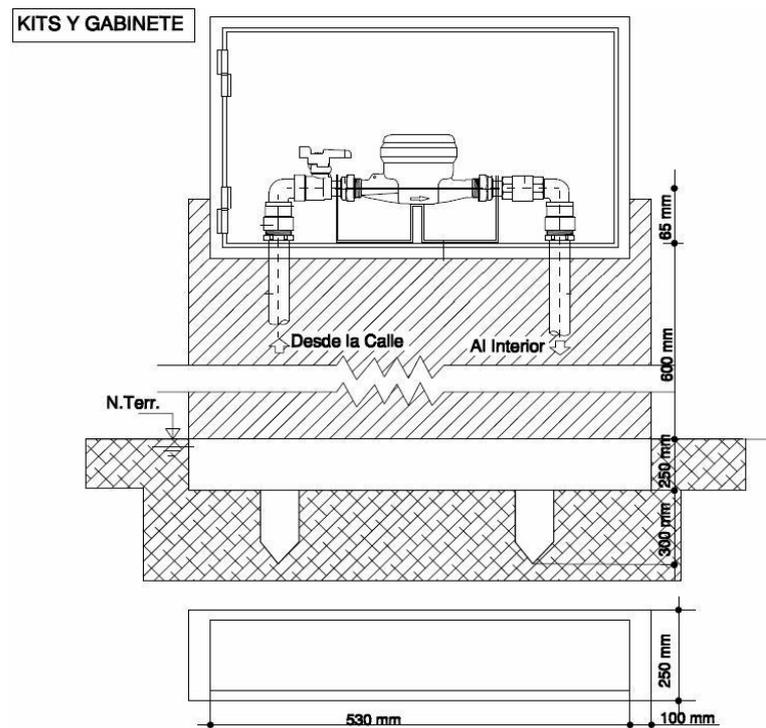
2.9.4.3 NUEVAS INSTALACIONES COMPLETAS DE GABINETE, KIT Y MEDIDOR 13 Ó 19 MM EN PILAR DE GABINETE, MEDIDOR Y KIT DE MEDICIÓN EN PARED:

En las instalaciones que se realicen con pilar, se incluye las tareas de revoque fino y

pintura del mismo color verde cemento. En esta intervención deben constatar la correcta nivelación del pilar con una regla de nivel.

- En el caso de vereda en terreno natural se debe realizar la reposición de la totalidad de la excavación realizada.

- En caso de realizar un pilar de ladrillos, se deben seguir las especificaciones detalladas en el plano a continuación:



En caso de pilar prefabricado de Hormigón Armado, el mismo debe contar con armadura mínima suficiente para mantener la rigidez del conjunto, con dimensiones de 505 mm de ancho, 810 mm de altura y 161 mm de profundidad.

El espesor de las paredes del pilar se requiere sea de 20 mm, se hace la salvedad en relación a la altura que debe ser la definida anteriormente, para contar con 150 mm a fin de amurar el mismo en vereda existente y lograr firmeza en la conexión micro medida.

Se solicita que el pilar prefabricado sea liviano y que debajo de la caja de poliamida sea totalmente hueco, permitiendo así la instalación de mangueras (ingreso y egreso) de la conexión de agua.

La caja de poliamida debe ser empotrada dentro de la estructura de hormigón a ejecutarse.

Las dimensiones y descripción de la misma se detallan a continuación:

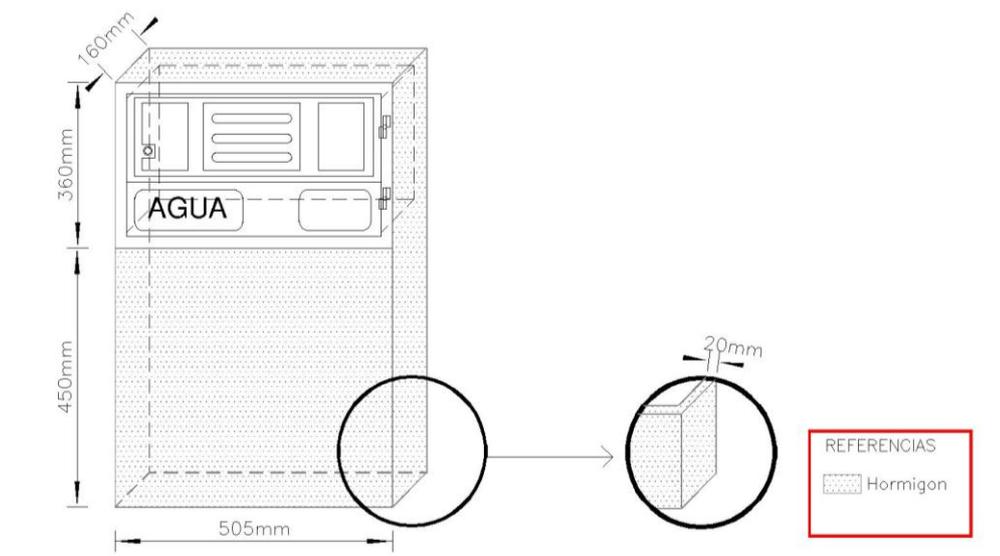
Caja unificada para alojar medidor de agua para pared, con tapa y cuerpo de poliamida,

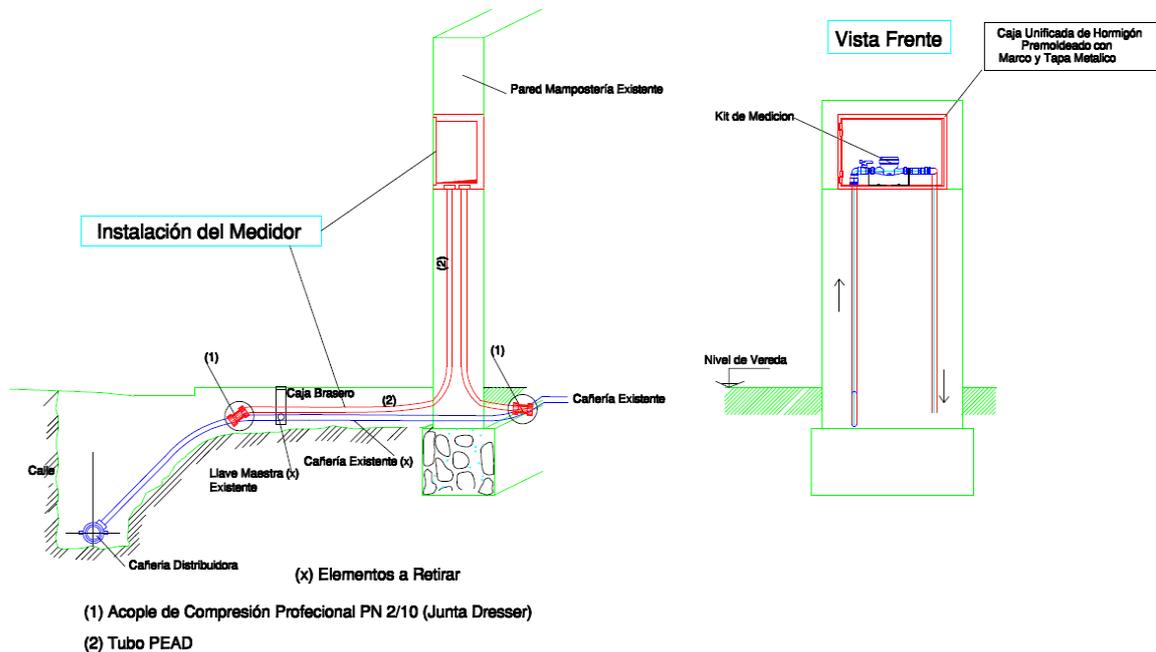
medidas exteriores 505 x 360 x 161 mm.



- Croquis orientativo de dimensiones solicitadas:

GABINETE EN PARED





2.10 CONSTRUCCION DE VIVIENDAS O EDIFICIOS AUXILIARES:

Aguas del Norte exigirá en extremo cuidado en los niveles de terminaciones de las obras civiles de arquitectura y de naturaleza vial que se liciten en forma aislada o integradas a obras de saneamiento. Para ello, los materiales a utilizar en dichas obras deberán ser todos de primera calidad.

En tal sentido y en el caso de que no existan especificaciones detalladas de lo que se debe ejecutar en la obra, se exigirá para cada proyecto lo siguiente:

- **Mampostería:** Ladrillo cerámico hueco de 18 x 18 x 33 (muro de 18 cm de espesor) o Ladrillo cerámico hueco de 12 x 18 x 33 (muro de 15 cm de espesor). Al terminar de elevar las mamposterías deberá preverse el tiempo necesario de asentamiento de la misma para efectuar el calzado correspondiente, a fin de que cuando a posteriori se realice el revoque, no se produzcan grietas ni desprendimientos.
- **Tabiques Livianos:** serán pared divisoria de espesor total 12 cm de placa de roca de yeso de 15mm en ambas caras incluido estructura soporte, montantes de aluminio cada 40cm, soleras perimetrales 70mm interior y superior y aislación acústica, térmica y fonoabsorbente: tipo lana de vidrio 50mm.
- **Cielorraso suspendido:** será de placas de roca de yeso de 9mm de espesor con junta tomada de primera calidad, incluido estructura soleras perimetrales y soleras de

aluminio de 35mm en dirección perpendicular a los montantes, montantes de aluminio de 35mm cada 40 cm y aislación acústica, térmica y fonoabsorbente: tipo lana de vidrio 50mm. Se colocará en las uniones de placas, cinta de papel y cinta tramada para mejor adherencia. Ejecución de puertas trampas (las que sean necesarias dependiendo la obra que sea) con sus perfiles correspondientes.

- Capa aisladora: será del tipo envolvente (horizontal y vertical sobre muros), continua, no se interrumpirá en vanos ni aberturas y se cuidarán las uniones en los encuentros de muros. El espesor de la capa será de 2 cm como mínimo, se ejecutará en concreto de mortero tipo "L" con adición de hidrófugo químico inorgánico (tipo Sika N°1 o similar) en el agua de amasado. Al alisado de cemento se le aplicarán baños asfálticos (tipo Hexon-Plat-PX o similar).
- Losa alivianada: (colocación de viguetas y bovedillas). Incluye carpeta de compresión 5 cm en su pendiente más baja, pintura con membrana líquida roja (mínimo 2 manos) y tejas francesas.
- Contrapiso: será de un espesor uniforme y se dispondrán de manera que su superficie sea regular y lo más paralela posible al piso correspondiente, debiendo ser fuertemente apisonada la base de forma de lograr una adecuada resistencia. El hormigón deberá ser preparado fuera del lugar de aplicación cuidando el perfecto mezclado de sus materiales. Para el caso que se ejecute sobre terreno natural, serán de H° simple y 250 kg de cemento por m³ y un espesor de 10 cm como mínimo.
- Carpeta: será de mortero celular 2 cm espesor.
- Revoque: Los paramentos de las paredes y las columnas de H°A° que deban revocarse, se prepararán y limpiarán esmeradamente, eliminando la mezcla no adherida. Como norma el espesor total del revoque no superará bajo ningún aspecto los 25mm.- Revoque Grueso: (15 a 20 mm) El mortero se lanzará con fuerza de modo que penetre bien a las juntas o intersticios de las mismas. El espesor no deberá exceder de la superficie terminada para facilitar la adherencia de los revestimientos superiores. Si el espesor resulta excesivo pueden producirse grietas. El revoque se realizará con cal hidratada en bolsa y para exterior será a la cal impermeable. Revoque Fino o Enlucido: (5mm.) Solo podrá aplicarse 24 horas después de haberse ejecutado el revoque grueso de base, cuya superficie se librá de materiales sueltos y se mojará. Los marcos y elementos amurados se colocarán con anterioridad y los zócalos después. La superficie revocada resultará plana y uniforme. El espesor máximo de mezcla no pasará de 5mm. En los revoques a la cal, el enlucido se alisará

perfectamente. Si después de esta operación quedaran rebarbas o cualquier otro defecto, se los hará desaparecer pasando sobre el enlucido un fieltro, ligeramente humedecido. Enduido: (3mm.) Se colocará solamente en las paredes del lado interior. Se pasará una pasta denominada enduido, que sirve para emparejar las superficies de las paredes interiores, dejar secar una hora y pasar una lija grano mediano sobre el enduido, si es necesario pasar enduido nuevamente y lijar nuevamente con lija grano fino N° 100 o N° 120, hasta que la pared quede con una textura muy suave y pareja. Una vez finalizado el enduido pasar un cepillo para limpiar y sacar el polvo de la pared.

- Revoque Interior: grueso y fino terminado al fieltro.
- Revoque Exterior: azotado cementicio, revoque grueso y fino terminado al fieltro. En general y salvo indicación expresa, en todo muro exterior cara externa y antes de procederse a la construcción de cualquier tipo de revoque, se ejecutará un azotado de mortero de cemento y arena (1:3) con agregado de hidrófugos de la mejor calidad, y de un espesor no inferior a 5 mm.

Revestimientos:

- En baño: Serán cerámicos de 0,20 x 0,20 m de primera calidad, color blanco. Se colocará el revestimiento hasta 2,00m de altura medidos sobre nivel de piso terminado. El modelo a instalar será indicado por la Inspección de obra previo a la ejecución de la obra.
- En cocina: Serán cerámicos de 0,31 x 0,56 m (alto) de primera calidad, color blanco, o de medidas similares. Se colocará el cerámico hasta 1,00m de altura medidos sobre nivel de mesada terminada. El modelo a instalar será indicado por la Inspección de obra, previo a la ejecución de la obra.
- Cerámicos para Pisos y Zócalos: Se colocará piso cerámico de 0,33 x 0,33 (o medidas similares), de alto tránsito, primera calidad y antideslizante. Los zócalos sobre muros serán del mismo tipo que el cerámico a colocar, de 0,10 x 0,33m. Antes de la ejecución de los mismos, informar a la Dirección de obra, para verificar si es el revestimiento solicitado o no.
- Pintura: Todas las mamposterías deben ser limpiadas prolijamente y preparadas en forma conveniente antes de recibir las sucesivas manos de pintura de primera calidad. Los defectos que pudiera presentar cualquier estructura, serán corregidas antes de proceder a pintarlos, y los trabajos se retocarán esmeradamente una vez concluidos. Previo lijado y enduido de imperfecciones correspondiente, se aplicará una mano de imprimación y luego, tres manos como mínimo de pintura al látex para interiores,

cielorraso o exteriores, según sea el caso, la primera mano será a pincel y las sucesivas a rodillo. Se tomará como norma general, dentro de lo posible, dar cada mano de pintura, después que todos los gremios que intervengan en la construcción hayan dado fin a su trabajo. Será condición indispensable para la aceptación de los trabajos, tener un acabado perfecto no admitiéndose aquellos que presenten señales de pinceladas, pelos, etc. Quedará a cargo del Contratista, el hacer todas las muestras que la Inspección considere necesario para la determinación de los colores y tonos correspondientes.

El tipo de pintura a emplear será el siguiente: Muros Interiores: látex para interior color blanco, Cielorraso: látex para cielorraso color blanco,

Muros Exteriores: látex acrílico exterior color blanco y zócalo de 0,80m de alto: esmalte sintético satinado color gris (cielo iluminado).

Especificación Técnica de Colores:

Nota: Los colores corresponden al sistema tinto métrico de ALBA, se parte de un color específico de la paleta de colores “Language of Colors”

Fórmula de Colores

CYAN = Amsterdam – Language of Colors – DURALBA – Mampostería (LATEX ACRILICO EXTERIOR) – (MODIFICADO)

GRIS = Cielo Iluminado – Language of Colors – Satinol – Zócalos – (ESMALTE SINTETICO SATINADO)

BLANCO = Duralba Blanco – Mampostería – DURALBA – (LATEX ACRILICO EXTERIOR)

NEGRO = Satinol Negro

- Carpintería: Los trabajos contratados bajo este rubro incluyen toda la mano de obra, materiales y accesorios para la fabricación, provisión de transporte, montaje y ajuste de las carpinterías, en perfectas condiciones de funcionalidad y acabado, en un todo de acuerdo con estas especificaciones, planos y medidas correspondientes. Se consideran comprendidos dentro de esta contratación todos los elementos específicamente indicados o no, conducentes a la perfecta funcionalidad de las distintas carpinterías como: refuerzos estructurales, elementos de anclaje, grampas, sistemas de comando, tornillerías, herrajes, etc. El tipo y medidas de las carpinterías se ejecutarán respetando lo indicado en el plano y la documentación técnica correspondiente.
- Carpintería de Madera: El Contratista preverá y colocará en la obra todas las estructuras y accesorios que constituyan las carpinterías de madera, se ejecutaran

según la ubicación, formas y medidas indicadas en planos. La carpintería de madera deberá ser placa de cedro con marco de madera. Incluirá todos los herrajes, accesorios y cerraduras, el pulido y recubrimiento con protector para madera color cedro, wengue o el indicado por la Inspección.

- Carpintería de Aluminio: El Contratista preverá y colocará en la obra todas las estructuras y accesorios que constituyan las carpinterías de aluminio, se ejecutaran según la ubicación, formas y medidas indicadas en planos (puerta una hoja, puerta doble hoja, ventana corrediza, fija, de abrir o ventiluz). Los planos que se incluyen en el presente legajo son indicativos por lo cual la empresa contratista deberá tener en cuenta en sus cálculos previos todo detalle que no aparezca en planos o no se especifique y sea necesario para la perfecta terminación de los trabajos de realización de las aberturas.
- El contratista deberá presentar para la aprobación de la inspección con la suficiente anticipación, muestra de perfiles, herrajes, cerraduras, accesorios de la estructura a ejecutar los cuales serán de primera calidad, línea blanca (tipo MODENA), solicitada para carpintería de aluminio.
- Para la colocación de las aberturas correctamente encuadradas, las cuales serán amuradas al ras de la mampostería (en los laterales ventanas) y al ras del revoque fino del lado interior de los ambientes, a plomo para permitir a posteriori la perfecta colocación de las aberturas (ventanas) desde el lado internos de los ambientes.
- Los paños serán de cristal laminados incoloro de 3+3 mm cada uno (doble vidrio). En el caso que sea necesario, se incluirá el ploteo en vidrios según diseño COSAYSA (La Inspección entregará el diseño solicitado).
- Carpintería Metálica: El Contratista preverá y colocará en la obra las rejas metálicas solicitada (puertas y/o ventanas) y se ejecutarán según la ubicación, formas y medidas indicadas en planos. Las mismas se realizarán con planchuelas de hierro de 1 1/4"x 3/16" y travesaños de barras de hierro liso redondo Ø 10. Los parantes verticales serán distribuidos equidistantes con una separación no mayor de 0,10m. Se terminarán con recubrimiento de dos manos de pintura antióxido y dos manos con esmalte sintético color negro de primera calidad, salvo el caso de carpinterías en plantas de tratamiento cloacal, de depuración o depósito de sustancias agresivas donde se colocarán dos manos como mínimo de pinturas epoxi color negro de primera calidad. Se colocarán empotradas sobre muros y se deben tomar las medidas exactas en el lugar.
- Cortinas Venecianas: Provisión y colocación de cortina veneciana, con hojas de

aluminio reforzadas horizontales de 25mm y freno auto stop regulable, de color blanco. Se debe tomar 5 cm más de cada lado en forma vertical como horizontal. Las mismas deben ser de primera línea y las medidas exactas se tomarán en el lugar.

- Instalaciones Sanitarias: La Empresa adjudicataria de la obra está obligada a introducir en las instalaciones toda obra complementaria aun no estando indicada en los planos por errores o eventuales omisiones que pudieran existir en la documentación-, sea reglamentaria y/o necesaria para su correcto funcionamiento, sobre las cuales la Repartición no reconocerá adicional alguno, considerándose que el Contratista ha detectado las omisiones y/o errores y los ha contemplado en su oferta.
- La totalidad de los materiales (cañerías, artefactos, accesorios, griferías, etc.) a utilizar en estas instalaciones serán del tipo “Aprobado por las Normas IRAM.” Dichos materiales deberán contar con la correspondiente aprobación grabada o mediante certificación escrita otorgada por el fabricante.
- El Contratista deberá tomar pleno conocimiento de las localizaciones de las instalaciones existentes de agua potable, desagües cloacales y pluviales como así también de cámaras, bocas de registro y bocas de desagües pluviales, para su verificación las que se dejarán asentadas en un plano de relevamiento, indicando ubicación en predio, dimensiones, pendientes, etc. El plano de relevamiento deberá ser presentado ante la Inspección de Obra para su aprobación antes del inicio de cualquier trabajo.
- Las instalaciones serán sometidas a las Inspecciones y/o pruebas de:
- **Materiales:** los mismos deberán estar acopiados en obra. De ser rechazados total o parcialmente por no responder a la calidad requerida y/o especificaciones, la Empresa procederá a su retiro del recinto de la obra en el término de cuarenta y ocho (48) horas a partir de la notificación respectiva.
- **Colocación:** la Empresa proveerá a la Inspección de los elementos adecuados para posibilitar el control de las pendientes dadas a cañerías cloacales y/o pluviales. Se incluyen en esta inspección el fondo de zanjas y base de cámaras.
- **Prueba de paso de tapón:** se practicará a la totalidad de cañerías para desagües cloacales y pluviales en sus desarrollos horizontal y vertical.
- **Prueba hidráulica:** para las cañerías cloacales y pluviales se utilizarán los elementos mecánicos de práctica (tapones, vertical, etc.) reglamentarios, los que deberán ser provistos por la Empresa Contratista en cantidad suficiente conforme a las instalaciones a probar.

- Todas las pruebas y ensayos que se practiquen, no eximirán al Contratista de la prueba final de funcionamiento de todos los artefactos, debiendo facilitar a la Inspección de Obras todos los elementos y personal que se requiera.
- Las instalaciones de agua y cloacas a ejecutarán desde cero o serán empalmadas a las ya existentes, dependiendo de la situación. Los materiales a aplicar serán de primera marca y calidad. Dada la naturaleza de los locales no se incluye la instalación de agua caliente en ellos. Se debe prever y ejecutar las piletas de piso necesarias, las mismas serán metálicas y plateadas. Deberán ejecutarse e incluirse dentro del presupuesto todos los trabajos necesarios para dejar en óptimo funcionamiento la instalación sanitaria completa.
- Desagües Cloacales: Los efluentes serán conectados y evacuados a red cloacal de Aguas de Norte. Las cañerías y piezas accesorias y/o complementarias a utilizar serán de polipropileno sanitario y responderán a las características que indican los fabricantes para su uso.
- Ventilaciones: La totalidad de las columnas de ventilación y/o prolongación de caños de descarga y ventilación será de las secciones que para cada caso se determine y estará asentada en todos los casos sobre codo con base de igual material.
- Para las cañerías de ventilación o de descarga serán de polipropileno con tratamiento para rayos ultravioleta Linea Awuaduct espesor 2,7mm.
- Provisión de Agua: El presente ítem (rubro) consiste en la ejecución de todos los trabajos necesarios para dar cumplimiento al siguiente objetivo: abastecer de agua potable al edificio en las condiciones de máxima demanda de diseño.
- Sistema de Distribución: Comprende la instalación, prueba y puesta en funcionamiento de la totalidad de la cañería, accesorios y piezas especiales necesarios para abastecer de agua potable a la totalidad de las instalaciones y artefactos. En su cálculo deberá tenerse en cuenta la demanda máxima esperable, según los parámetros de diseño.
- Cañerías: Para el servicio de agua potable interno se utilizará cañería de polipropileno homopolímero isotáctico tricapa de unión por termofusión, según los diámetros indicados. Las marcas posibles serían tipo Acqua sistem, eco agua o Saladillo Hidro 3 o similar.
- Artefactos y grifería para sanitarios: Se proveerán e instalarán en los sanitarios y serán de 1º calidad. En ningún caso se permitirá la colocación de artefactos de plástico. Los lavamanos, inodoros, mochilas, mingitorios y bidets serán de loza color blanco. Además se debe proveer y colocar grifería – pressmatic de primera calidad, dispenser de toallas

en rollo a palanca reforzado, dispenser de papel higiénico y dispenser de jabón líquido de 1000 cm³ y asiento de inodoro de madera laqueada color blanco. Estos últimos serán construidos en plástico reforzado de 1º calidad y se amurarán en el lugar que indique la Inspección. Deberá proveerse un total de 2 (dos) repuestos de jabón líquido, 2 (dos) de papel higiénico y 2 (dos) de toallas en rollo.

- Artefactos y grifería para cocina: Se proveerán e instalarán en la cocina y serán de 1º calidad. En ningún caso se permitirá la colocación de artefactos de plástico. La bacha será de acero inoxidable de primera calidad de 0,50m x 0,32m x 0,15m de profundidad. El juego monocomando de grifería para agua fría será de primera calidad con pico móvil alto tipo marca Ferrum para cocina, el cual incluye sistema de desagüe secundario cloacal, boca de acceso y cámara de inspección y un dispenser de toallas en rollo a palanca reforzado. La mesada será de granito natural (color gris mara) de 3 cm de espesor con bordes regulares y se colocará a una altura de 0,90m. Las medidas se deben tomar en el lugar. Los muebles bajo mesada serán de MDF color blanco y tapacantos de pvc color blanco, incluyen herrajes metálicos plateados y cerradura con llave en todas las puertas. Se debe incluir también un estante interior para dividir interiormente el mueble bajo mesada. Se deberá realizar la medición exacta en el lugar. La cantidad de puertas y cajones, se determinarán de acuerdo a las medidas reales. Además, se prevé la provisión y colocación de dispenser de toallas en rollo a palanca reforzado y construido en plástico reforzado de 1º calidad y se amurará en el lugar que indique la Inspección. Deberá proveerse un total de 2 (dos) repuestos de toallas en rollo.
- Cámaras de Inspección: Las piletas de patio abiertas y tapadas, las bocas de desagüe de 20x20, las rejillas de piso, las tapas de inspección, y las bocas de acceso, llevarán marco y reja reforzada herméticas de acero inoxidable, respectivamente, de primera calidad y marca, de 0,08 x 0,08m y tornillos de fijación de 1/4 tipo allen cabeza embutida.
- Las cámaras de inspección y bocas de desagüe pluvial en patios, llevarán marco y contramarco de acero galvanizado reforzado, aptas para recibir mosaicos graníticos o baldosas cementicias.
- Durante las obras deberán preverse tapas provisorias, con el objeto de mantenerlas limpias y sanas durante el transcurso de la obra; el Contratista será responsable por el mantenimiento de éstas.
- Se deberá verificar en obra, la correcta pendiente de la cañería primaria.

- Tanque de Reserva: La base del tanque estará a 2.50m mínimo desde la salida de agua más alta (boca de ducha) y será construida de mampostería de ladrillo hueco. El tanque de reserva será de PVC tricapa y tendrá, dependiendo de la obra, una capacidad de 500Lts/850Lts./1.000Lts.
- Se instalarán las subidas, bajadas, desbordes, llave de limpieza, etc., con sus correspondientes bocas de acceso, ventilación, escaleras, etc. Desde el mismo se realizara la distribución de agua a todo el edificio a través de las cañerías de distribución detalladas en plano.
- Instalación Eléctrica: Los trabajos a efectuarse bajo estas especificaciones incluyen los cálculos de ingeniería, mano de obra, materiales y equipamiento necesarios para dejar en condiciones de correcto funcionamiento las siguientes instalaciones, todo lo indicado en Norma de Instalaciones Eléctricas de la AEA 90364:
 - Relevamiento de la instalación existente en el sector de proyecto.
 - Provisión, montaje e instalación del Tablero Principal. El gabinete del Tablero Principal debe ser de Aislación Clase II, es decir, de material aislante según norma IEC 60670 o IEC 60670-24. El gabinete instalado a la intemperie debe tener el Grado de Protección (IP 65) apto para esa ubicación. Debe ser apto para ser operado por personal BA1, es decir, no debe haber partes con tensión accesibles al personal. El tablero debe ser fácilmente accesible e identificable y poseer en su puerta el símbolo de "Riesgo Eléctrico". (NOTA: Consultar Cláusulas 771.20.2, 771.20.3.1 y 771.20.4 -AEA 90364).
 - Provisión e instalación de los alimentadores a los Tableros Seccionales de Iluminación / Tomacorriente / Tomas Especiales / Aire Acondicionado / Datos - Sistema. Todos los circuitos serán independientes.
 - Provisión, montaje e instalación de los Tableros Seccionales de Iluminación / Tomacorrientes / Tomas Especiales / Aire Acondicionado / Datos-Sistema. Todos los circuitos serán independientes.
 - Provisión e instalación de iluminación, tomacorrientes y llaves en todos los locales. Llaves de efecto IRAM-NM 60669-1 y tomacorrientes IRAM 2071: Rigen para la instalación de llaves de efectos y tomacorrientes, todo lo indicado en Norma de instalaciones Eléctricas de la AEA 90364. La marca y modelo indicado serán de primera calidad, tipo Plasnavi modelo Roda. El color será blanco. En todos los casos los cables Cu/PVC IRAM NM 247-3, se identificarán en dos extremos conforme a un plano de cableado que la Contratista debe presentar.
 - Conductos: Deberán ser del tipo ignífugo autoextinguibles, Pvc rígido IEC 61386-2,

serán tipo marca Tubelectric o similares equivalentes.

- Las cajas de paso desde las cuales se alimentan tomacorrientes e iluminaciones, serán de plástico, tipo marca Steck de 15x21x10 cm, y tendrán en su interior borneras tipo componible, tipo marca Zoloda.
- Borneras de distribución trifásica en tableros: tipo marca Zoloda IEC 60947-1 BRC412515.
- Elementos de Distribución: Bornes para uso general según norma IEC 60947-7-1 (Monofásica) Bornes de puesta a tierra según norma IEC 60947-7-2
- Protección contra sobrecorrientes: La línea principal, los circuitos seccionales y los circuitos terminales deben estar protegidos por un interruptor automático según norma IEC 60898 (o IEC 60947-2 o IRAM 2169), adecuado para la sección del conductor del circuito correspondiente. Bipolar para circuitos monofásicos y tetrapolar para circuitos trifásicos. Estos interruptores se conocen también como Interruptor Termomagnético (ITM) o Pequeño Interruptor Automático (PIA).
- Protección contra contactos en los circuitos terminales: Todos los circuitos terminales deben estar protegidos por un interruptor diferencial de $I_N = 30\text{mA}$ según norma IEC 61008 (o IRAM-NM-IEC 61008 o RAM 2301). (NOTA: Consultar Cláusulas 771.18.3.5 y 771.18.4.3-AEA 90364)
- Protección contra contactos en los circuitos seccionales: Los Tableros Seccionales deben estar protegidos contra los contactos directos e indirectos. (NOTA: Consultar Cláusulas 771.18.1, 771.18.4.1, 771.18.4.3, 771.20.4.2.1 y 771.20.4.2.2- AEA 90364). Gabinete o tablero seccional IP 41 capacidad de acuerdo al plano realizado por la Contratista, será de primera calidad y marca. Los nuevos circuitos se conectaran al Tablero Principal.
- La instalación debe estar recorrida por el conductor PE. Los tomacorrientes, cajas, tableros y otras partes metálicas accesibles deben conectarse al conductor PE. El conductor PE debe ser de cobre electrolítico aislado (bicolor verde y amarillo) conforme a Norma IRAM-NM 247-3 (Ex IRAM 2183) y debe respetar la sección mínima $2,5\text{mm}^2$ reglamentaria. Esta PAT debe estar conectada al Conductor de Protección PE.
- Puesta a tierra de las instalaciones con jabalina. La jabalina será AC/Cu IRAM 2309 JL 14X1500mm con tomacable. El valor de la resistencia de la PAT debe ser $R_{PAT} \leq 40$ ohm. El marco y tapa de inspección de jabalina deberá ser de PVC rígido, el cable verde y amarillo de conducción deberá ser de sección acorde a la acometida. Se deberá realizar las pruebas mediante el probador de disparo para interruptor diferencial

- de 30mA (IEC 61008) tipo marca CAMBRE.
- La jabalina también deberá poseer morsete de sujeción de cobre.
 - Artefactos de Iluminación: El tipo, modelo y cantidad a instalar serán definidos por la Inspección y se ubicarán en el lugar que ésta indique. Los mismos serán LED, tanto para interior como para exterior, de primera calidad y marca, en color blanco. Serán empotrables o de aplicar, dependiendo el tipo de obra.
 - Deberá incluirse también la provisión de las lámparas LED para cada artefacto, de acuerdo al producto a instalar.
 - Instalación de Sistemas y Telecomunicaciones : Los trabajos a efectuarse bajo estas especificaciones incluyen los cálculos de ingeniería, mano de obra, materiales y equipamiento necesarios para dejar en condiciones de correcto funcionamiento las siguientes instalaciones:
 - Se deberá realizar la instalación telefónica y de sistemas de acuerdo al plano.
 - Se incluirá la provisión y colocación de gabinete de Rack (cantidad necesaria), switch para 24 ocas c/QOS (cantidad necesaria), cableado UTP nivel 5 (metros necesarios), pachera de 24 bocas (cantidad necesaria) y los periscopios de pared (cantidad necesaria), todo de primeras marcas y calidad. Las especificaciones de los mismos será dadas por la Inspección.
 - Cada periscopio será conformado por dos (2) boca RJ45 y cuatro (4) tomas de 220V por puesto de trabajo. Los mismos se ubicarán sobre pared al lado de cada escritorio, indicadas por la Inspección de obra. Las características del mismo será: Normas de Certificación IEC-61084-1, Material de Conformación ABS, Resistencia a la Propagación de la Llama Autoextinguible según UL-94 Grado V0. Tipo marca: Zoloda, serie acces. Los bastidores para tomas y demás deberán ser de los antes mencionados. Tanto los cables de red como de corriente alterna llegarán al periscopio por medio de cañería empotrada. Deberán incluirse dentro del presupuesto todos los materiales y la mano de obra necesaria para dejarlo en óptimas condiciones de funcionamiento.
 - Provisión, Tendido e Instalación de Señales Débiles: El trazado de señales débiles irá oculto con zócalos superiores e inferiores de PVC de primera marca y calidad, los mismos se sujetarán tanto a la estructura del edificio como a la tabiquería tipo Durlock por medio sistema tipo Fisher. El trazado del mismo deberá ser autorizado por la Inspección a cargo.
 - Instalación de Gas: El Contratista deberá tener en cuenta para dicha instalación el

reglamento de servicio y las normativas técnicas vigentes de la Empresa Gasnor, teniendo en cuenta que a los trabajos los deberá realizar un Instalador matriculado.

- **Extintor Portátil – Matafuegos:** Se exigirá que los recipientes cuenten con certificado o sello de calidad IRAM y que además cumplan en un todo con las ordenanzas correspondientes de la Municipalidad de la Ciudad correspondiente.
- Se deberá indicar la posición tentativa de matafuegos, teniendo en cuenta que los mismos se distribuirán de modo que no sea necesario recorrer más de 15 m para llegar a uno de ellos, y que la superficie a cubrir por cada uno de ellos no sea mayor de 100 m².
- De acuerdo al uso de cada sector, se instalarán los siguientes tipos y capacidades de matafuegos: en pasillos y sala de espera, polvo químico ABC 5 kg. También se deberá prever el montaje de los mismos con su correspondiente placa baliza y su tarjeta municipal.
- **Señalizaciones:** Serán fácilmente visibles, de color y dimensiones especificadas. De esta manera se facilita el reconocimiento de las rutas de escape según Normas IRAM. Se emplearán señales direccionales, que orienten a los ocupantes hacia la salida, compuestas por leyendas “SALIDA” o “SALIDA DE EMERGENCIA” y flechas suplementarias de manera de orientar progresivamente a los ocupantes hacia las salidas adecuadas. El montaje se hará a una altura de 2,00 m sobre el nivel del piso y serán de pinturas fosforescentes o brillantes.
- **Luces de Emergencia:** La tensión de trabajo será de 12 a 24 volt en corriente continua. El encendido se realizara en forma automática al producirse el corte de energía normal y en tiempo de 2 segundos máximo. Se colocaran a una altura no inferior a los 2,00 m sobre el nivel de piso terminado. La alimentación se hará con cables de aislamiento termoplástico antillamas de primera marca y calidad que conducirán por caños semipesados, al igual que cajas, y boquillas.
- **Cerco Perimetral:** En todos los perímetros externos de las instalaciones (oficinas, viviendas, plantas, depósito, etc) a ejecutar, la contratista deberá realizar un cercado perimetral. El mismo consta de proveer y colocar poste de hormigón armado prefabricado de 3,05m alto cada 3,00 metros de distancia entre poste y poste. Se deberá ejecutar un zócalo perimetral de hormigón simple de 0,20m de ancho x 0,70m de profundidad, quedando 0,30m de alto sobre nivel de terreno y el resto como fundación. Se deberá amurar la malla romboidal N°14 de 2” con prolijidad entre poste y poste y zócalo. La inspección entregará un plano tipo de cerco olímpico perimetral.

- Limpeza General de Obra: La limpieza final estará a cargo del Contratista y será realizada por personal especializado. Esta comprende la limpieza gruesa y de detalle, en general y de cada una de sus partes, para su inmediato uso. Asimismo, deberá desmontar las instalaciones provisionales construidas. Al final de los trabajos el Contratista entregará la obra totalmente limpia en condiciones de habilitación sea ésta de carácter parcial y/o provisional y/o definitiva, incluyendo el repaso de todo elemento estructural, que haya quedado sucios y requieran lavado, como vidrios, revestimientos, escaleras, solados, artefactos eléctricos y sanitarios, equipos en general y cualquier otra instalación. En caso de demolición, los elementos, artefactos y materiales sobrantes que sean recuperables quedarán en propiedad de Aguas del Norte y la Contratista se hará cargo de enviarlos a los depósitos de Abastecimiento presentando una lista con el detalle de todo lo que ingresa y los materiales sobrantes o escombros deberán ser retirados del predio en cuestión.
- Documentación Conforme a Obra: La contratista deberá presentar toda la documentación técnica completa conforme a Obra antes de la recepción definitiva de la misma. Se deberá incluir plano de arquitectura, estructura, electricidad, instalación sanitaria e instalación de gas, todo aprobado por el Colegio de Arquitectos, COPAIPA, Municipalidad y Organismos de la ciudad correspondiente.

2.11 BOCAS DE REGISTRO

Este Ítem comprende básicamente:

- La excavación manual a cielo abierto de pozos de 1,20 m. de diámetro y profundidad según proyecto.
- Si las excavaciones de los pozos presentaran una terminación prolija, con un perfilado geométricamente correcto y estable, la Inspección podrá autorizar su uso como encofrado exterior de las cámaras respectivas.
- Provisión, acarreo y colocación de Hormigón H25 y armadura de acero ADN 42, para ejecución de losas de techo para las bocas de registro tanto en calzada como en vereda.
- Provisión, acarreo y colocación de hormigón H20 para la construcción del fondo y cuerpo de la boca de registro.
- Provisión, acarreo y colocación de mortero tipo A-7 (1:5), para la construcción de los cojinetes de las bocas de registro.-
- Provisión, acarreo y colocación de marcos y tapas de hierro fundido, piezas especiales

de PVC (manguitos deslizables en pared de cámara; el ramal; tramo de caño y curva 90° para salvar los saltos), según planos y especificaciones, incluyendo anclaje y asiento; en calzada y en vereda.

- Transporte del material sobrante hasta una distancia máxima de 5 km según directivas de la Inspección debiéndose considerar incluido en el costo de la obra.

Las bocas de registro se clasificarán según sean ejecutadas en vereda o en calzada y según sean de hasta 2,5 metros de profundidad (medida desde el nivel del suelo o terreno hasta la cota del intradós superior del caño).

Las bocas de registro se ejecutarán conforme a las prescripciones de los planos tipos correspondientes.

Las tapas y marcos de Bocas de Registro serán de hierro dúctil, según especificaciones de la norma UNE EN 124 Clase D – 400 en calzada y Clase B 125 en vereda, con cierre antivandálico y bloqueo de seguridad. Las tapas de origen extranjero deben presentarse con datos garantizados de fábrica donde se certifique las normas de fabricación. Las tapas y marcos fabricados en el país se presentarán con un certificado de garantía expedido por el fabricante y copia de las especificaciones técnicas de las mismas. No se admitirá el empleo del modelo clásico de hierro fundido de la ex OSN debido a las dificultades operativas que genera.

En las bocas de registro por seguridad de los operarios no se instalarán escaleras salvo que la documentación de proyecto o el pliego de condiciones Particulares así lo establezcan.

En las colectoras de más de 300 mm independientemente de donde se ejecuten las bocas de registro, las mismas se ejecutarán conforme a las prescripciones de las bocas de registro en calzada.

En las redes colectoras construidas con tubos de PVC o PRFV, será obligatorio la colocación del manguito de empotramiento en la acometida y salida de las bocas de registro.

En la ejecución de las bocas de registro deberán emplearse exclusivamente como encofrado moldes metálicos y su utilización deberá hacerse de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales.

En las bocas de registro de los colectores de diámetro mayor o igual a 200 mm se colocará en forma alternada un marco y tapa ventilada cada tres marcos y tapas cerradas.

Antes de proceder a la apertura de una boca de registro la empresa deberá disponer en el lugar, todos los elementos para su tapado, vallado, balizamiento y señalización, para ser colocado en el sector durante el tiempo que dure su ejecución.

En caso que por cualquier circunstancia, se demore la terminación o no pudiera

concretarse la misma, la inspección podrá exigir a la Contratista su tapada hasta solucionar el problema que lo ocasiona sin que genere mayores costos a la obra.

2.12 CÁMARAS DE ACCESO.

Las cámaras de acceso se materializarán por la colocación en el arranque de una curva a 45°, la que se prolongará hasta el nivel de vereda con cañería de 160mm.

En el extremo se colocará una caja de protección de fundición dúctil.

Las mismas se ejecutarán conforme a los planos tipos.

3 DE LA INSPECCIÓN

Previo al inicio de la obra la contratista deberá proveer al Inspector la siguiente documentación de la obra:

- Proyecto ejecutivo completo: Memoria descriptiva, cómputo, presupuesto, análisis de precios, plan de trabajos, curva de inversión, planos generales, de detalles y planos tipos.
- Permisos municipales, cruces de rutas y/o FFCC, según corresponda.
- Regularización dominial de tierras.
- Interferencias con los servicios existentes.

3.1 INSPECCION GENERAL DE FUNCIONAMIENTO:

Al practicarse esta inspección, el contratista deberá presentar todas las cámaras destapadas y bien lavadas, las tapas y demás elementos metálicos deberán estar pintadas con dos espesas manos de pintura antióxido y una mano de pintura epoxi, cuando se trate de instalaciones en plantas, cisternas y vía pública.

Las instalaciones se hará funcionar a pleno, las válvulas, y demás elementos, serán maniobradas para comprobar su buen funcionamiento y rendimiento.

Con el objeto de comprobar que durante la construcción de las obras no se han introducido cuerpos extraños en las canalizaciones, que podrían dificultar su buen funcionamiento se procederá a efectuar nuevamente el "pase del tapón" a las cañerías horizontales de desagües cloacal, operación que deberá prepararse con la debida anticipación, a fin de no distraer al personal de la inspección, más que el tiempo, estrictamente necesario.

Para cumplir lo dispuesto en el párrafo anterior, el contratista debe contar con personal y elementos necesarios, de acuerdo a la clase e importancia de las obras.

Cuando las observaciones, en esta inspección sean de importancia, a juicio de la

misma, quedará de hecho anulada la inspección final, por lo que el contratista deberá volver a prepararla y solicitarla, de nuevo.

De las observaciones anotadas en el curso de la inspección se dejará constancia en una nota que será inserta en el "Libro de Órdenes", y que será firmado por el inspector y el representante o Conductor Técnico.

El pedido de estas inspecciones, deberá hacerse con la anticipación debida, la que dependerá de la ubicación de la obra, de los trámites necesarios y que en general, pueda estimarse en dos (2) días hábiles. El contratista deberá solicitarla calculando aproximadamente en el tiempo en que van a ser terminados los trabajos, para que a la llegada del inspector se encuentren listas en forma reciente, no ocasionándose así demoras en la marcha de las obras ni el fracaso de las inspecciones.

3.2 FALTAS E INFRACCIONES.

Si el Contratista cometiere faltas o infracciones a las órdenes escritas impartidas por la Inspección o a lo establecido en este Pliego, se hará pasible de una multa del uno por mil (1‰) del monto del Contrato, por día hasta el cese de la infracción.

3.3 OMISIÓN DE ESPECIFICACIONES

En el caso de que para un determinado material no se hubiese indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que aquél cumplirá con los requerimientos cometidos en las especificaciones vigentes del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

En general se considerará que sólo debe emplearse material de la calidad necesaria para satisfacer en todos los aspectos y en la forma más adecuada, los requerimientos de la estructura, y que sólo la mejor técnica debe prevalecer.

3.4 OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA

3.4.1 AJUSTE AL PROYECTO DE LICITACIÓN

Si durante el replanteo y/o ejecución 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 de Licitación, llevando a la modificación de la posición de las tuberías, cambios en las obras complementarias previstas originalmente, etc. deberá presentar a la Inspección, los planos con la ingeniería de detalle

incluyendo los ajustes necesarios a ejecutar para su aprobación más toda documentación que avale dicho cambio. No originando dicha situación el reconocimiento de adicional alguno a la oferta realizada y al monto contractual.

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.

En el caso que los mismos no tengan observaciones, ni correcciones, ni agregados a juicio de la Inspección de Obras, el Contratista presentará 4 (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 2015 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 con la debida anticipación y será evaluada de acuerdo a lo especificado en el Pliego de Bases y Condiciones Particulares.

3.4.1.1 CONOCIMIENTO PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA

Las obras, instalaciones y equipos deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectados. Será responsabilidad del Oferente y en su caso del Contratista, investigar y conocer las características y particularidades del lugar donde se ejecutarán las obras, ya se trate del suelo, del subsuelo, de la profundidad y fluctuación de la napa freática, del clima, incluido el régimen de lluvias, los precios locales y en general de todos aquellos factores que incidan sobre los costos, el plazo de ejecución, el correcto funcionamiento y la calidad de las obras.

El Contratista deberá solicitar a las reparticiones y empresas de servicios toda la información referida a las instalaciones existentes, propiedad de las mismas, que pudieran interferir en las obras a ejecutar, debiendo realizar los sondeos necesarios para su correcta

ubicación sobre el área de implantación, y en caso que corresponda deberá efectuar los ajustes necesarios del proyecto a los efectos de que el mismo se concluya y funcione de acuerdo a su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

3.4.1.2 CONOCIMIENTO DEL PROYECTO

El Contratista será el único responsable por la correcta interpretación de la totalidad de la documentación que integra la presente Licitación, en lo referente a la adecuada provisión de los suministros, dimensionamiento de las estructuras, ejecución de las obras e instalaciones y su correcto funcionamiento, de acuerdo a los fines para los cuales fueron proyectadas.

Dentro del monto del Contrato, se entenderá que se encuentran incluidas las tareas mencionadas y además, que está incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa en la Planilla de Propuesta o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual sea necesario e imprescindible ejecutar o proveer, para dejar la obra totalmente concluida y/o para su correcto funcionamiento de acuerdo con su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

3.4.1.3 REPLANTEO PLANIALTIMETRICO DE LAS OBRAS. REFERENCIA BASICA ALTIMETRICA

El Contratista será el responsable de efectuar el replanteo planialtimétrico de las distintas obras del contrato, bajo la supervisión de la Inspección. En cada caso, la Inspección indicará los puntos fijos sobre los cuales se apoyarán los trabajos respectivos.

Tal tarea deberá ejecutarse con una antelación no inferior a 7 (siete) días a la iniciación de cada uno de los frentes de trabajo y requerirán de la aprobación de la Inspección, sin la cual el Contratista no podrá dar comienzo a los trabajos involucrados con dichos frentes.

La ubicación planimétrica definitiva del eje de la traza de las cañerías de la red, será definida en oportunidad de ejecutar las obras entre la Inspección y el Contratista, tomando en cuenta la existencia de obstáculos, conductos u otras instalaciones que puedan obligar a modificar la posición indicada en planos, todo lo cual deberá merecer la aprobación escrita de la Inspección de Obra.

Antes de iniciar el replanteo el Contratista deberá contar en obra con los instrumentos,

materiales y mano de obra necesarios para nivelar e instalar los puntos fijos que servirán de referencia básica altimétrica.

La materialización de la red de puntos fijos se ejecutará en su totalidad antes de la iniciación de los trabajos de excavación de zanjas para cañerías o de cualquier otro trabajo que requiera de posicionamiento altimétrico preciso.

La red de puntos fijos deberá estar vinculada con el sistema IGN para lo cual los puntos de referencia de ese sistema que se utilicen deberán encontrarse sobre los polígonos principales de nivelación.

De no encontrarse puntos del IGN cercanos a la localidad, podrán adoptarse como referencia puntos del sistema MOP o de OSN, debiendo efectuar las correcciones necesarias para que los valores de las cotas altimétricas medidas se expresen referidas al sistema IGN.

La medición de esta red de apoyo altimétrico se efectuará mediante nivelación geométrica topográfica siguiendo poligonales cerradas. Los tramos entre puntos fijos se medirán con itinerarios de ida y vuelta, con una tolerancia para la suma algebraica de los desniveles de $\pm 10 L$ mm, siendo L el promedio de la distancia, en Km, recorrida entre ambos puntos en ambos itinerarios.

De existir redes de similares características en el lugar de las obras, podrán utilizárselas como apoyo altimétrico, para lo cual deberá requerirse la aprobación previa de la Inspección.

Los puntos fijos consistirán en ménsulas de bronce para empotrar en muros y en mojones de hormigón armado con tetones metálicos del tipo que oportunamente fije la Inspección, con el número de identificación del punto y la cota altimétrica grabados.

El Contratista deberá conservar las referencias altimétricas hasta la recepción definitiva de las obras y volverá a instalar y nivelar los puntos fijos que resulten destruidos o movidos.

Los trabajos descritos en este numeral no recibirán pago directo alguno, debiendo el Contratista distribuir su costo en los distintos ítem de la Planilla de Cotización.

Será responsabilidad del Contratista el mantenimiento, durante la totalidad del plazo contractual, de los elementos que materializan a los ejes de replanteo y a los puntos fijos en los distintos predios.

Toda la documentación de obra que presente el Contratista, así como los planos conforme a obra ejecutada, deberán referenciarse a los ejes de replanteo y al sistema básico altimétrico que se especifica en este numeral.

3.4.1.4 CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del Contratista, como así

también la reparación y/o reconstrucción de aquellas que fueran afectadas por las labores desarrolladas, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas.

3.4.1.5 MEDIDAS TRANSITORIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA – SERVICIOS AFECTADOS, TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL, ETC.

El contratista deberá programar la ejecución de las obras de manera tal que asegure la continuidad de los servicios existentes de agua de los usuarios, en términos tales que las interrupciones que indefectiblemente deban producirse por empalmes, ejecución de nuevas conexiones, reposición de conexiones actualmente existentes, maniobras de válvulas o todo otro concepto que implique suspensión temporaria de los servicios, cumplan con los siguientes requisitos:

La programación será aprobada por la Inspección con una antelación no menor de 7 (siete) días corridos de producirse el hecho.

Los usuarios que sean afectados reciban notificaciones en sus domicilios, en forma individual cada uno, con una antelación no menor de 72 horas de producirse la interrupción.

Las interrupciones no se prolonguen por más de 12 horas, contadas a partir del momento en que se vean afectadas las características actuales del servicio.

El Contratista deberá asegurar en cada tramo de trabajo el cumplimiento de las siguientes exigencias:

- Paso para peatones, en cada vereda, el que tendrá como mínimo 1,20 m de ancho entre línea de edificación y los elementos de contención o de cerramiento que se adopten, y ofrecerá el máximo de seguridad a quienes lo utilicen.
- Paso para peatones, en los cruces de las calles, los que cumplirán los mismos requisitos de funcionalidad y seguridad que en el caso precedente.
- Circulación local de vehículos de por lo menos un carril, para permitir el aprovisionamiento de los vecinos frentistas, carga y descarga de mercaderías en negocios, talleres y fábricas, recolección de desperdicios, abastecimiento de combustibles, etc. Cuando ello sea imposible de lograr, el Contratista tomará todas las providencias para suplir el normal desenvolvimiento de las actividades enumeradas, habilitando personal a su cargo si fuese necesario.
- Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán cada sesenta (60) metros, pasarelas provisorias de 1,2 m de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos y barandas.

- Libre desenvolvimiento del servicio de bomberos ante una eventual emergencia.
- Libre escurrimiento de los desagües pluviales domiciliarios y adecuados encauzamientos de las aguas pluviales, evitando inundaciones internas o filtraciones que afecten las construcciones vecinas a la obra misma. También se evitará el ingreso a la zanja del agua que corre por las calles transversales.
- Conservación en perfectas condiciones de estabilidad y funcionamiento, de las instalaciones de provisión de agua y gas que interfieran longitudinal o transversalmente con las obras que queden en sus proximidades. En el caso que su remoción, parcial o total, resulte absolutamente indispensable, deberá preverse un sistema provisorio que reemplace al existente, el que será devuelto a sus condiciones normales a la terminación de cada tramo de trabajo. Si para volver las instalaciones citadas a sus condiciones normales hubiera que realizar alguna obra accesorias, desvío, modificación, etc., la misma deberá realizarla el Contratista, a su cuenta, previa aprobación obtenida por parte de la Inspección.
- Conservación en perfectas condiciones de todas las instalaciones de servicios públicos. Si la remoción de alguna de ellas fuese inevitable, deberán ejecutarse con el tiempo necesario, todas las diligencias indispensables para obtener la aprobación de la documentación de la Repartición que corresponda, y posteriormente ejecutar todas las obras allí indicadas para que las instalaciones funcionen correctamente. Para el caso que los trabajos estén a cargo de la repartición prestataria del servicio, los pagos que correspondan estarán a cargo del Contratista.
- Conservación de la arboleda existente, evitando en lo posible su deterioro o inutilización. En caso que sea forzoso la eliminación de algún ejemplar, el Contratista deberá proceder a su reposición por su cuenta y cargo.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias y hará cumplir todas las normas y disposiciones para la ejecución segura de los trabajos a fin de evitar accidentes y limitar los daños a personas y bienes en la obra. Proveerá y conservará todas las luces, protecciones, cercas y vigilancia cuando y donde sean necesarias o exigidas por la Inspección o por cualquier autoridad competente, para seguridad y conveniencia de las personas y la protección de bienes.

Además de las precauciones especiales para evitar accidentes en las excavaciones y obras semejantes, el Contratista deberá mantener un sistema de acceso y de inspección adecuado en todas las excavaciones.

Si la Inspección considera que las medidas de seguridad adoptadas por el Contratista

son inadecuadas podrá ordenarle detener las operaciones donde esto ocurra hasta que adopte medidas de prevención satisfactorias, sin que ello dé motivo a prórrogas de plazo.

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito, el Contratista solicitará la autorización municipal correspondiente y colocará letreros indicadores con las inscripciones que indique la Inspección. La Inspección determinará el tipo, número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles a fin de encauzar el tránsito y salvar la interrupción.

En los lugares de peligro y en los que indique la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles eléctricos rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. Por la noche, las excavaciones practicadas en las veredas se cubrirán con tablonés.

El Contratista será el único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo y además, se hará pasible de una multa de hasta el equivalente del dos por diez mil del monto del contrato, por cada infracción comprobada, pudiendo la Inspección tomar las medidas que crea conveniente, por cuenta del Contratista, sin necesidad de notificación previa.

El Contratista deberá construir y mantener pasarelas peatonales, que permitan el acceso a cada vivienda en forma permanente y segura. Igualmente y en condiciones análogas se asegurará el acceso de vehículos a las entradas previstas para este fin.

Estos accesos, en las condiciones marcadas, deberán mantenerse mientras duren las afectaciones producidas por la obra.

Las excavaciones que afecten el tránsito vehicular por las calles de la ciudad, podrán quedar abiertas únicamente cuando se esté trabajando en las mismas y el resto del tiempo deberán encontrarse tapadas con chapones o pasarelas adecuadas, a fin de que provisoriamente se restablezca la circulación de vehículos.

En todos los casos se mantendrán las indicaciones al tránsito que indique la Inspección, propuestas o no por el Contratista.

Durante la excavación de zanjas y durante su mantenimiento las mismas deberán ser delimitadas con cerramientos provisorios que aseguren una circulación, en la zona inmediata, segura y libre de peligros, cerramientos que deberán mantenerse hasta que se haya rellenado totalmente la excavación.

Está totalmente prohibida la realización de obras que afecten total o parcialmente el tránsito peatonal y/o vehicular en dos calles sucesivas que tengan fijado el mismo sentido de circulación.

Todas las afectaciones que produzcan las obras al tránsito peatonal y/o vehicular

deberán ser señalizadas con letreros indicadores de desvíos, alertas y toda otra información de utilidad.

Serán de aplicación las disposiciones municipales respectivas y la legislación de higiene y seguridad del trabajo, las que el Contratista declara conocer en todos sus contenidos y alcances por el mero hecho de haber presentado propuesta a la Licitación y consecuentemente conformidad a las disposiciones del presente Pliego.

Si la Inspección considera que las medidas de seguridad adoptadas por el Contratista son inadecuadas podrá ordenarle detener las operaciones donde esto ocurra hasta que adopte medidas de prevención satisfactorias, sin que ello de motivo a prórrogas de plazo.

3.4.1.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CONTRA TERCEROS

La excavación, en cada tramo de trabajo, no podrá aventajar en más de doscientos (200) metros a la cañería colocada, con la zanja completamente rellena, pudiéndose modificar esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección, si las circunstancias así lo aconsejan.

En el caso que el Contratista interrumpiese temporariamente la tarea en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada, perfectamente rellena y compactada, y la cañería taponada en sus extremos para evitar que en ella penetre material suelto proveniente de la excavación. Si la interrupción de los trabajos se debiera a causa justificada debidamente comprobado por la Inspección, y la zanja con la cañería colocada, o sin ella, quedase abierta, el contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios a terceros.

Se realizará el balizamiento nocturno, a lo largo de la zanja, de acuerdo a las reglamentaciones en vigencia

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito y previa autorización municipal correspondiente, el Contratista colocará letreros indicadores en un todo de acuerdo con lo indicado por el Reglamento de la Dirección de Tránsito Municipal. La Inspección determinará el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles, a fin de encauzar el tránsito para salvar la interrupción. En los lugares de peligro y en los próximos que indiquen la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en números suficientes, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. Las excavaciones practicadas en las veredas, por la noche se cubrirán con tablonés.

En general, el Contratista deberá tener especialmente en cuenta las disposiciones municipales vigentes para obras a efectuar en la vía pública.

El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros, que se

derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo.

3.4.1.7 ESTUDIOS NECESARIOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Las obras civiles, electromecánicas y eléctricas comprenden la provisión, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los materiales y equipos que figuran en los planos respectivos y que se describen en los Pliegos Generales de Aguas del Norte. Las mismas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en dichos documentos y a las órdenes que imparta la Inspección.

También se entenderá que dentro del monto del Contrato, se encuentran incluidos todos los gastos que demanden al Contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de Planos de Detalle y Conforme a Obra, cálculos estructurales, planillas, memorias técnicas, ensayos, análisis, construcción y mantenimiento de los obradores, gastos de tramitaciones, de sondeos y toda otra tarea que fuera necesaria para determinar la correcta ubicación y construcción de los componentes de las obras.

Toda la documentación técnica que elabore el Contratista deberá ser presentada en papel de calidad acorde a su función y simultáneamente en soporte magnético en un número mínimo de cuatro (4) ejemplares con las características, formatos, carátulas y dimensiones que indicará la Inspección.

3.4.1.8 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LABORAL

Sin perjuicio de lo consignado en los legajos de licitación, el Contratista será responsable del estricto cumplimiento de la normativa laboral vigente tanto en el orden nacional como local (ART, IERIC, etc.).

3.4.1.9 HIGIENE Y SEGURIDAD

3.4.1.9.1 Generalidades

El Contratista deberá dar cumplimiento a las normas vigentes en materia de seguridad e higiene del trabajo, sean éstas de carácter Nacional, Provincial o Municipal. Respetará también las normas que corresponden según la índole de tareas a realizar.

El Contratista aceptará todas las modificaciones que el Comitente le haga conocer en el futuro respecto de normas internas concernientes a seguridad e higiene en el trabajo.

Deberá proveer a su personal y al de las empresas subcontratistas, de los elementos de seguridad para la tarea que habrá que desarrollar, siendo exclusivo y directo responsable de que dicho personal utilice permanentemente los mencionados elementos. Destinará a tal fin un profesional responsable como matriculado en higiene y seguridad quien además se hará cargo

en forma directa de la instrucción a su personal.

El Contratista desarrollará todas las actividades laborales con adecuadas condiciones de Higiene y Seguridad para brindar la protección necesaria a los trabajadores, a terceros, a las instalaciones y a los equipos.

El contratista asumirá la pertinente responsabilidad por los riesgos de accidente del trabajo relativo a los empleados y obreros que ocupe en la obra ya sea en forma directa o a través de subcontratistas, cumplimentando por sí y verificando a sus contratistas respecto a la Ley de Riesgos del Trabajo.

El contratista dentro de los treinta (30) días de iniciada la obra deberá acreditar fehacientemente ante la inspección, la forma en que han cubierto los riesgos de que se trata, sin cuyo requisito no se le abonarán los certificados de trabajo.

3.4.1.9.2 Requisitos

El Contratista será responsable de cualquier accidente que ocurra a su personal y al de la Inspección Técnica, correspondiéndole, en consecuencia, el cumplimiento de las obligaciones que establece la Ley Nacional N° 24557.

El Contratista dará fiel cumplimiento de los siguientes requerimientos:

- 1) Contrato con una ART.
- 2) Plan de Seguridad según Resolución Nacional de Secretaría de Riesgos de Trabajo N° 51/97.
- 3) Aviso inicio de Obra firmado por ART.
- 4) Listado del personal amparado por ART.
- 5) Constancia de Pago de ART.
- 6) Copia del Contrato con el responsable matriculado de Higiene y Seguridad.
- 7) Copia del registro de capacitación en temas de seguridad Industrial del personal afectado.
- 8) Listado de centros de emergencias a contactar en caso de accidentes.
- 9) Listado de Centros de atención médica.
- 10) Cláusula de no repetición.
- 11) Cronograma de trabajos previstos.
- 12) Listado de productos químicos a utilizarse con los recaudos a tomar al respecto.
- 13) Información sobre el servicio de emergencias y asistencia para el personal que sufra accidentes de trabajo. Nómina del personal actualizada, con altas visadas por A.R.T. Se informarán altas y bajas del personal y fecha de inicio de cobertura visada por a A.R.T.

A continuación se enumeran aspectos que deberán tenerse en cuenta:

Designación de un responsable de Higiene y Seguridad, quien deberá ser un profesional matriculado en la materia, presentado mediante una notificación formal por parte del Contratista. La supervisión en obra de la Higiene y Seguridad del Trabajo será de tiempo completo, salvo en los casos en que se indique lo contrario y/o por el hecho de destinar el Comitente un Supervisor de Higiene y Seguridad en obra. En estos casos, se acordará la forma en que se coordinarán los Servicios de Higiene y Seguridad del Comitente y del Contratista.

Los elementos de protección para todo el personal, serán como mínimo: casco, calzado de seguridad, anteojos de seguridad incoloros y guantes de protección y todo otro elemento que sea necesario, según los riesgos de las tareas. Se deberá llevar registro de la entrega de estos elementos en una ficha individual preparada para tal fin, la que estará en el pañol de obra a disposición del Comitente y de eventuales inspecciones que pudieran ser llevadas a cabo por organismos oficiales o A.R.T.

Servicios sanitarios, vestuarios con taquillas y comedor para el personal, con adecuadas condiciones de higiene y según la cantidad y ubicación del personal en obra.

Certificación de estado y capacidad de toda grúa u otro equipo o elemento para el izaje y/o transporte de cargas que el Contratista emplee o contrate para su uso en la obra. Este documento deberá ser emitido por un ingeniero matriculado con incumbencia en la materia.

Tableros eléctricos con protección térmica y diferencial y derivación a tierra. La distribución eléctrica deberá hacerse a través de cables para intemperie y las conexiones mediante fichas normalizadas.

La enunciación precedente no es taxativa sino enunciativa de aspectos relevantes, no eximiendo al Contratista de cumplir con todas las exigencias que establecen las normas vigentes.

3.4.1.9.3 Incumplimientos

Ante el incumplimiento de alguno de los Requisitos de Higiene y Seguridad aquí establecidos, y de los particulares pautados para la obra, el Contratista será intimado formalmente para su corrección mediante Orden de Servicio.

El Contratista en caso de incumplimiento será pasible de las sanciones indicadas en el Pliego de Bases y Condiciones Generales y Particulares.

Sin perjuicio de las estipulaciones precedentes, el Contratista deberá mantener indemne al Comitente ante cualquier reclamo que se le plantee a la misma por incumplimiento del Contratista y/o sus subcontratistas de las normas de Higiene y Seguridad del Trabajo.

3.4.1.9.4 Orden, limpieza y Protección del Medio Ambiente

Los trabajos serán entregados completamente limpios y libres de materiales sobrantes y residuos. La obra se mantendrá limpia y ordenada por el Contratista durante todo el transcurso de la misma.

Los residuos materiales provenientes del excavaciones y remociones efectuados por el Contratista serán transportados y depositados por el mismo en los sitios que indique la Inspección. El tratamiento y disposición final de residuos se enmarcarán de acuerdo a las Especificaciones Técnicas sobre el "Manejo Ambiental".

3.4.1.10 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Realizadas todas las instalaciones y la puesta en marcha de los distintos componentes de la obra, el Contratista con el apoyo de las empresas proveedoras de los mismos realizará el entrenamiento del personal operativo asignado.

Para ello se dictarán cursos teórico-prácticos y se realizará el entrenamiento en el uso y operación de todos los equipos que componen el sistema, además de entregar manuales operativos.

3.4.1.11 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.4.1.11.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar los trabajos con la menor afectación posible al Medio Ambiente. Para ello, adoptará medidas necesarias de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones emitidas por las autoridades provinciales o municipales en la materia.

El Contratista establecerá los componentes ambientales que se afectarán, identificando las operaciones que pudieran causar impactos negativos y las acciones necesarias para su eliminación, mitigación, remediación o compensación. Será responsabilidad del Contratista ejecutar por sí mismo o por terceros aprobados por la Inspección, las acciones que correspondan y toda otra acción impartida fehacientemente por la Inspección, para la mejor reducción de los efectos ambientales. Deberá contemplar tanto las acciones directas que se desarrollen por medio de los trabajos como también los efectos tales como limpieza de las obras, eliminación de residuos, control de la contaminación, de olores, manejo de residuos peligrosos, prevención de incendios, etc.

3.4.1.11.2 Responsabilidades

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por el cuidado y protección

ambiental, situación que no concluirá con la finalización de los trabajos. Cumplirá con toda la legislación ambiental nacional y de la Provincia así también como las disposiciones municipales.

El costo de estos trabajos se encuentra incluido dentro de los Gastos Generales del contrato y el Comitente no reconocerá suma adicional alguna por tales conceptos.

Al sólo efecto de facilitar el conocimiento de los aspectos a tener en cuenta se adjunta un listado no taxativo de los mismos:

- Control del suelo extraído y/o acopiado evitando se desparrame o disemine fuera de la zona afectada por la obra.
- Realizar una adecuada planificación preconstructiva para coordinar acciones conjuntas con los medio de transporte público, a fin de implementar un sistema de desviación de tránsito en los casos que sea necesario y poder comunicarlos con la debida anticipación a los usuarios.
- Señalizar explícitamente la obra (carteles, vallados, etc.), mantener balizamientos nocturnos, sereno o personal de custodia.
- Recursos hídricos subterráneos: cuando se deban desarrollar los ensayos de bombeo de los pozos y actividades de depresión de la napa freática, el agua extraída deberá ser conducida y canalizada, evitando enlagunamientos y otro tipo de estancamiento.
- Se debe preservar la integridad de los arbustos y los árboles. En caso de extracciones inevitables, se revegetará el lugar a la brevedad, una vez finalizados los trabajos, dejándolo en las mismas o mejores condiciones en que se encontraba antes de iniciar las tareas de construcción.
- Promover una rápida y adecuada restauración definitiva de las condiciones post – construcción. Restaurar a su estado original la infraestructura existente.
- Control de polvo. Se deberá evitar la presencia de polvo en cantidad excesiva en la atmósfera mediante un cuidadoso manipuleo de los materiales pulverulentos, barrido y el eventual riego controlado a fin de evitar la formación de barro sobre las calzadas afectadas o adyacentes.
- Control de humos: se deberá controlar los sistemas de combustión interna de los motores de las máquinas empleadas, a fin de mantener la emisión de humo por parte de las mismas dentro de los parámetros aceptados por la reglamentación vigente. Todo vehículo a utilizar durante la ejecución de la obra deberá contar con la Revisión Técnica Obligatoria vigente, que verifique el buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir las emisiones.

- Derrame de combustibles y lubricantes: se deben extremar las precauciones para evitar derrames.
- Limitar la carga máxima de los camiones. Evitar que las maquinarias pesadas o los camiones con carga se desplacen por vías deterioradas; la circulación de maquinarias y equipos deberá realizarse exclusivamente dentro de los límites de trabajo, disminuyendo los movimientos durante las horas pico de tránsito a fin de minimizar el riesgo de accidentes.
- Control de ruidos: se mantendrá el nivel de ruidos dentro de los valores propios de una obra de las características que presenta la misma, considerando que se van a emplear camiones y equipo pesado de construcción. Las máquinas empleadas deberán poseer los sistemas de mitigación de ruido originales de fábrica en perfecto funcionamiento.
- Control de residuos: los obradores y espacios afectados por las obras deberán ser mantenidos de manera permanente limpios y ordenados., evitando la acumulación innecesaria de escombros y residuos en general. Los diferentes tipos de residuos se dispondrán conforme lo indicado por la reglamentación vigente. Además deberá planificar adecuadamente el obrador garantizando provisión de agua potable, disposición de efluentes sanitarios y domésticos en forma separada y con el tratamiento adecuado, colocación de baños químicos garantizando una frecuencia adecuada de limpieza; instalar cámara séptica y cloración.
- Control de productos químicos: se deberá prestar especial atención a la manipulación y disposición de los productos químicos tales como solventes, adhesivos o resinas, que puedan utilizarse en la obra o acopiarse en obradores o depósitos.
- Control de olores: cuando se efectúen tareas que puedan diseminar olores molestos, se adoptarán las medidas de contención necesarias con anterioridad a las mismas. Se deberá evitar la diseminación de aerosoles, gases o vapores de cualquier naturaleza que puedan afectar la salud humana.
- Prevención y protección contra incendios: tanto en los obradores y depósitos de materiales como en las áreas de trabajo, se mantendrá un permanente cuidado a fin de evitar se inicie un incendio y se poseerán los elementos de extinción de los mismos acordes con el tipo de riesgo. Se pondrá especial atención a los espacios a recorrer para alcanzar los elementos de extinción.

3.4.1.12 OBRADOR, SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y PRESTACIONES A LA INSPECCIÓN

3.4.1.12.1 ALCANCE

El Contratista deberá realizar las siguientes tareas:

- Construir los obradores, campamentos y plantas de construcción.
- Construir las comodidades necesarias para poder llevar a cabo las obras objeto de este Pliego, cumpliendo con todas las exigencias en él establecidas.
- Establecer un sistema de vigilancia total de la obra.
- Instalar carteles de obra.

El Oferente deberá incluir en su oferta una descripción de las características (superficies, tipo y calidad de materiales, instalaciones y equipos) de los obradores, campamentos, plantas y laboratorios a construir, montar o ubicar (en caso de ser móviles) en el área de la obra y en la zona a construir las conducciones. Los mismos deberán adecuarse a las disposiciones legales en la materia.

El Contratista, dentro de los diez (10) días de firmado el Contrato, deberá presentar para su aprobación a la Inspección, los planos generales, de detalle y de ubicación de las instalaciones transitorias necesarias, las cuales deberán cumplir con las características indicadas en su oferta.

La construcción de las obras transitorias deberá hacerse dentro de los plazos fijados en el cronograma de obra aprobado.

En el caso de construir obras transitorias, éstas deberán ser demolidas y sus escombros retirados de la misma antes de la recepción definitiva, debiendo restituir la conformación y el aspecto de las superficies ocupadas a las que presentaban antes de su utilización o acordes con la parquización y aspecto general del lugar al concluir los trabajos.

Los materiales resultantes de estas demoliciones pasarán a ser propiedad del Contratista en el estado en que se encuentren.

3.4.1.12.2 PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Previo a la iniciación de las obras el Contratista deberá efectuar en forma conjunta con la Inspección, la verificación del estado y particularidades de los inmuebles vecinos a dichas obras, debiéndose librar las correspondientes actas de comprobación.

De verificarse que los mismos no presentan fisura alguna al labrarse el acta respectiva, se podrá agrupar en una sola acta la totalidad de los inmuebles que se hallen en esta condición y que correspondan a cada cuadra.

Si por el contrario se notaran diferencias en los frentes o interiores, deberá labrarse acta singular para cada inmueble que se hallase en este caso, haciendo constar en forma precisa las irregularidades observadas, debiendo el Contratista proceder a tomar fotografías de las anomalías observadas, las que deberán ser como mínimo de 18 x 24 cm. Una copia de aquellas se agregará al acta que se reserva la Inspección, y otra copia conjuntamente con el negativo, será conservada por el Contratista.

En todos los casos, las actas labradas deberán ser firmadas por el Contratista, la Inspección y el Propietario del inmueble. Si éste se opusiera, ello no será obstáculo para labrar el acta de dicha circunstancia, avalada en carácter de testigos, por dos personas legalmente habilitadas al efecto. De no localizarse o no concurrir el Propietario, se procederá como en el caso anterior, agregándose comprobantes de dos (2) citaciones como mínimo.

Al fin de constatar si las fisuras no han variado en el transcurso de la obra, el Contratista deberá colocar el/los testigos que estimare necesario la Inspección de Obra.

Antes de la recepción definitiva se procederá a una nueva inspección siguiéndose el mismo procedimiento indicado para la realización del acta de constatación. De no verificarse anomalías se labrará el acta de conformidad suscripta por el Contratista y el Propietario; en el caso en que éste se negare a firmar el acta, se procederá en la misma forma que para las actas de comprobación. Caso contrario, el Contratista está obligado a proceder a la reparación por su exclusiva cuenta, de la finca afectada, debiéndose una vez finalizado dicho trabajo proceder a labrar el acta de conformidad en las condiciones antedichas.

Se reitera que el Contratista se compromete a ejecutar por su exclusiva cuenta la totalidad de los trabajos que fueren necesarios a fin de subsanar las anomalías observadas en los inmuebles frentistas que fuesen imputables a la realización de la obra, motivo del presente PLIEGO, debiendo el Contratista incluir los gastos que demanden estas constataciones en los Gastos Generales del Presupuesto.

3.4.1.13 EXCAVACIONES

3.4.1.13.1 Restricciones en la ejecución de las excavaciones.

La excavación no podrá aventajar en más de doscientos (200) metros de la cañería colocada y tapada con la zanja totalmente rellena, en cada tramo en que se trabaja, pudiéndose modificar esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección, si las circunstancias así lo aconsejan.

Si el Contratista no cumplimentara lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones establecidas, y en caso de

incumplimiento del plazo fijado, el Contratista se hará pasible de la multa por cada día de atraso y por cada frente de trabajo, sin perjuicio del derecho de que la Municipalidad disponga la ejecución de los trabajos por cuenta del Contratista.

En el caso que el Contratista interrumpiese temporalmente la tarea en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada, perfectamente rellena y compactada, y la cañería taponada en sus extremos para evitar que en ella penetre material suelto proveniente de la excavación.

Si la interrupción de los trabajos se debiera a causa justificada debidamente comprobada por la Inspección, y la zanja con la cañería colocada, o sin ella, quedase abierta, el contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios a terceros.

3.4.1.13.2 Medios y sistemas de trabajo a emplear en ejecución de excavaciones.

Al formular las ofertas los proponentes deberán tener en cuenta la variabilidad del nivel y potencia de la napa freática en base a los más altos valores registrados, no admitiéndose reconocimientos posteriores de ninguna índole por tal motivo.

Asimismo se considera que el Contratista ha reconocido la totalidad de los terrenos que interesan a la obra, de manera que el precio de la oferta tiene en cuenta la totalidad de los costos que la real ejecución del ítem Excavación provocará, esto último también incluye la reposición y reparación de las conexiones domiciliarias de agua y cloaca que pudieran ser afectadas por la ejecución de la excavación.

El Contratista realizará todos los trabajos de eliminación de obstáculos y limpieza que fuera necesario efectuar antes de proceder a la excavación.

Cualquiera sea el sistema adoptado, la liquidación de la excavación en pavimentos y veredas se hará aplicando el precio unitario contratado como ejecutado a cielo abierto y computado de acuerdo a las planillas que formasen parte del pliego de la obra.

Las excavaciones en general se efectuarán de acuerdo a lo que se indique en los planos respectivos y a lo dispuesto por la Inspección. Ver detalle de zanja en los planos tipo.

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

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

3.4.1.13.3 Medidas de precaución durante la ejecución de la obra

A los efectos de determinar las medidas de precaución a tomar en la ejecución de la obra, se debe tener en cuenta que los trabajos se realizarán por tramos comprendidos entre bocas de registro o 200 m, lo que corresponda.

En todos los casos los trabajos se realizarán de modo tal que cuando se proceda a la colocación de la cañería en un tramo, debe estar completo el relleno del tramo anterior, o sea que la excavación no podrá aventajar la cañería colocada y tapada en la distancia determinada precedentemente.

El Contratista deberá asegurar en cada tramo de trabajo el cumplimiento de las siguientes exigencias:

- a)** Paso para peatones, en cada vereda, el que tendrá como mínimo 1,20 m de ancho entre línea de edificación y los elementos de contención o de cerramiento que se adopten, y ofrecerá el máximo de seguridad a quienes lo utilicen.
- b)** Paso para peatones, en los cruces de las calles, los que cumplirán los mismos requisitos de funcionalidad y seguridad que en el caso precedente.
- c)** Circulación local de vehículos de por lo menos un carril, para permitir el aprovisionamiento de los vecinos frentistas, carga y descarga de mercaderías en negocios, talleres y fábricas, recolección de desperdicios, abastecimiento de combustibles, etc. Cuando ello sea imposible de lograr, el Contratista tomará todas las providencias para suplir el normal desenvolvimiento de las actividades enumeradas, habilitando personal a su cargo si fuese necesario.
- d)** Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán cada sesenta (60) metros, pasarelas provisorias de 1,2 m de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos y barandas.
- e)** Libre desenvolvimiento del servicio de bomberos ante una eventual emergencia.
- f)** Libre escurrimiento de los desagües pluviales domiciliarios y adecuados encauzamientos de las aguas pluviales, evitando inundaciones internas o filtraciones que afecten las construcciones vecinas a la obra misma. También se evitará el ingreso a la zanja del agua que corre por las calles transversales.
- g)** Conservación en perfectas condiciones de estabilidad y funcionamiento, de las instalaciones de provisión de agua y gas que interfieran longitudinal o transversalmente con las obras que queden en sus proximidades.
- h)** En el caso que su remoción, parcial o total, resulte absolutamente indispensable, deberá

preverse un sistema provisorio que reemplace al existente, el que será devuelto a sus condiciones normales a la terminación de cada tramo de trabajo.

- i)* Si para volver las instalaciones citadas a sus condiciones normales hubiera que realizar alguna obra accesorio, desvío, modificación, etc, la misma deberá realizarla el Contratista, a su cuenta, previa aprobación obtenida por parte de la Inspección.
- j)* Conservación en perfectas condiciones de todas las instalaciones de servicios públicos. Si la remoción de alguna de ellas fuese inevitable, deberán ejecutarse con el tiempo necesario, todas las diligencias indispensables para obtener la aprobación de la documentación de la Repartición que corresponda, y posteriormente ejecutar todas las obras allí indicadas para que las instalaciones funcionen correctamente. Para el caso que los trabajos estén a cargo de la repartición prestataria del servicio, los pagos que correspondan estarán a cargo del Contratista.
- k)* Conservación de la arboleda existente, evitando en lo posible su deterioro o inutilización. En caso que sea forzoso la eliminación de algún ejemplar, el Contratista deberá proceder a su reposición por su cuenta y cargo.
- l)* Se realizará el balizamiento nocturno, a lo largo de la zanja, de acuerdo a las reglamentaciones en vigencia.

En general, el Contratista deberá tener especialmente en cuenta las disposiciones municipales vigentes para obras a efectuar en la vía pública.

Todos los trabajos citados en el presente artículo se hallan incluidos dentro del precio unitario del ítem Excavación.

3.4.1.13.4 Eliminación del agua de las excavaciones. Depresión de las napas subterráneas, bombeo y drenaje.

Al efectuarse las excavaciones el Contratista deberá tener en cuenta el nivel de la napa freática y las condiciones de inestabilidad del suelo.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para lograr ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo. El oferente deberá agregar a su propuesta una Memoria Técnica completa correspondiente a la realización de estos trabajos.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales, se construirán ataguías, tajamares y terraplenes, si ello cabe en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos

de bombes que sean necesarios, y ejecutará los drenajes que estime conveniente, y si ello no bastara, efectuará la depresión de las napas mediante procesos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisara, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones. Los oferentes previamente a la elevación de sus propuestas, deberán conocer el subsuelo y también deberán recoger datos de ensayos de bombeo de la napa freática, para evaluar el caudal a evacuar.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

3.4.1.13.5 Enmaderamientos, apuntalamientos y tablestacados

En base a los Estudios de Suelos respectivos, que revelan las características del terreno y la altura de la napa, el Contratista deberá prever para la construcción de los tramos de cañerías profundos, el sistema de entibamientos que resulte adecuado.

El costo de este trabajo deberá considerarse incluido en el precio del ítem Excavación, de acuerdo al análisis de precio respectivo.

En lo que respecta a Excavación, se reitera que el Contratista es totalmente responsable de su análisis y de sus propias conclusiones y previsiones, sin que tenga derecho a reclamo alguno.

En el análisis de precios correspondientes al ítem Excavación respectivo, deberá incluirse además la prestación de los equipos correspondientes en un todo de acuerdo con la metodología propuesta.

El Contratista será responsable totalmente de las condiciones de seguridad y estabilidad que presente el sistema adoptado, como así también de su recuperación total o parcial, sin reconocimiento de adicional alguno.

El entibamiento deberá introducirse en el terreno, por debajo del fondo de la excavación, lo suficiente para que el achique o la depresión no afecten la estabilidad de la base de sustentación. Esta profundización será compatible con las características del terreno y la potencia del bombeo, debiendo ser aprobada por la Inspección.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por cuenta del mismo los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar a ese fin y los deterioros que puedan producirse en aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos, o estructuras semejantes,

deberán ser de sistema y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

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

Cualquiera sea el tipo de obra de contención ejecutado, el costo de provisión, hincado y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos necesarios, de los materiales perdidos por no poder ser retirados, y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

3.4.1.13.6 Suelos de elevada dureza

Si la naturaleza del terreno a excavar, debido a su elevada dureza, requiere para su disgregación el empleo de sistemas especiales, los mismos deberán someterse previamente a la aprobación de la Inspección.

El precio unitario cotizado para la excavación y relleno, incluye todos los trabajos que sean necesario ejecutar por la existencia de mantos de elevada dureza, y no se reconocerá adicional alguno por los mayores costos que dichas tareas originen.

3.4.1.13.7 Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones

El Contratista solicitará los permisos necesarios ante la Municipalidad para efectuar la apertura de las excavaciones y depositar en la vía pública los materiales extraídos, los que deberán ser autorizados previamente por la Inspección.

Los permisos, depósitos de garantías, derechos municipales, estampillados, etc, necesarios para la realización de depósitos de materiales en la vía pública, serán de exclusiva cuenta del Contratista, salvo para aquellos casos en que dichos depósitos fueran definitivos y hayan sido ordenados por la Inspección.

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en posteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo, siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública, y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler si le fuera exigido, por escrito aun

cuando la ocupación fuera a título gratuito, y remitiendo copia de lo actuado a la Inspección; una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

3.4.1.13.8 Restauración de daños a servicios públicos

El Contratista, al efectuar excavaciones y otros trabajos, deberá tomar precauciones para evitar el deterioro de cualquier servicio público. La reparación de los daños causados, será de su exclusivo cargo.

Se tendrá especial cuidado durante las excavaciones de no dañar los conductos de gas, teléfono y energía eléctrica.

El contratista deberá realizar los sondeos necesarios para ubicar los conductos antes de realizar las excavaciones.

3.4.1.13.9 Restauración de Conductos

Toda vez que con motivo de las obras se modifiquen o impida el desagüe de los conductos u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente después de terminadas las partes que afectaban dichos desagües, el Contratista deberá proceder a reparar por su cuenta, los conductos que se hubieran dañado.

3.4.1.13.10 Apuntalamientos-Derrumbes

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si la inminencia del derrumbe fuera tal, que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previas las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no se hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso, y tuviere lugar algún derrumbe o se ocasionara daño a las propiedades o a los vecinos, ocupantes, al público, etc, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran; igualmente será por su cuenta la adopción de medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen, pues los mismos deberán haber sido previstos al presentar su propuesta.

3.4.1.13.11 Interrupciones de tránsito. Carteles indicadores. Medidas de seguridad

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito, y previa autorización municipal correspondiente, el Contratista colocará letreros indicadores en un todo de acuerdo con lo indicado por el Reglamento de la Dirección de Tránsito Municipal. La Inspección determinará el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles, a fin de encauzar el tránsito para salvar la interrupción.

En los lugares de peligro y en los próximos que indiquen la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en números suficientes, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente.

Las excavaciones practicadas en las veredas, por la noche se cubrirán con tabloncillos.

El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros, que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo, y además se hará pasible de una multa que se especifica en el Pliego de Condiciones, por cada infracción comprobada, pudiendo la Inspección tomar medidas que crea conveniente, por cuenta del Contratista.

3.4.1.13.12 Rellenos de excavaciones

El relleno de las excavaciones se efectuará con las tierras provenientes de las mismas, incluyéndose este trabajo en el precio que se contrate para los distintos tipos de excavaciones. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de las obras para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

Para el asiento de las cañerías se colocarán 15 cm. de arena mediana en el fondo de la zanja

El relleno de las excavaciones para cañerías, hasta 15 cm. por encima del nivel de extradós de las mismas, se efectuará con pala a mano, también con arena mediana de tal manera que las cargas a uno y otro lado de la cañería estén siempre equilibradas.

El relleno hasta el nivel de calzada en calle se realizara en capas de no más de 30 cm. El material utilizado para el relleno hasta ese nivel deberá ser libre de terrones, piedras, cascotes, etc.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 0,30 m de espesor como máximo, previamente humedecido con la humedad óptima, y se compactará empleando equipos mecánicos, los cuales serán aprobados por la Inspección, hasta obtener una densidad igual o mayor al 90% de la densidad máxima del Ensayo Proctor Standard.

La determinación de la densidad se realizará en cada capa por el método de la arena conforme a las Normas de Ensayos de Vialidad Nacional.

En todos los casos los valores obtenidos mediante ensayos de densidad in situ, serán igual o mayor al 90% de densidad máxima obtenida del ensayo de compactación Proctor Standard.

Las determinaciones de la densidad se realizarán cada 75,00 m, alineadas a derecha e izquierda del eje de la excavación por cada capa de relleno, desde el extradós de la cañería y hasta el nivel del terreno.

La compactación se realizará con medios mecánicos adecuados, y deberá ser uniforme en longitud y espesor. No se aceptarán zonas con humedades superiores al + 2% de la humedad óptima, quedando por lo tanto prohibida la inundación como método de compactación.

Los ensayos de Proctor Standard se realizarán conforme a la Norma de Ensayo de Vialidad Nacional.

El relleno de los túneles se efectuará con especial atención mediante el empleo de pisonos largos y humedeciendo el suelo si fuera necesario.

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

En todos los casos el sistema o medios de trabajo para efectuar los rellenos y compactación serán aprobados previamente por la Inspección.

Importante, no se podrá rellenar una zanja sin previa autorización de la inspección.

3.4.1.13.13 Material sobrante de las excavaciones

El material sobrante de las excavaciones realizadas luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista a los lugares que oportunamente indique la Inspección, y a una distancia máxima de 4 km del lugar de trabajo.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido dentro del ítem Excavación.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de la excavación y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible de la aplicación de la multa especificada en el Pliego de Condiciones, por cada día de atraso, sin perjuicio del derecho de la Inspección de disponer el retiro de dicho material por cuenta del Contratista.

3.4.1.13.14 Alcance de los precios unitarios de las excavaciones

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos o categorías de excavaciones, incluirán la estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que los mismos se acondicionen en proximidad de la obra o que en cambio, deban ser, por cualquier motivo, acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en ésta; los enmaderamientos, entibamientos y apuntalamientos; la provisión, hincado y extracción de tablestacados metálicos y apuntalamientos de los mismos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; las instalaciones para la renovación del aire y alumbrado en los pozos y excavaciones en túnel; las pasarelas y puentes para peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos, y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

3.4.1.13.15 Liquidación de excavaciones practicadas a cielo abierto-Ancho de zanja.

La profundidad y ancho de la zanja será la indicada en el plano de detalle.

Los anchos de excavaciones corresponden a la luz libre entre parámetros de la excavación, no reconociéndose sobreamanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, los apuntalamientos o tablestacados.

La certificación de la excavación se efectuará por tramo terminado, o sea una vez efectuado el relleno y el retiro y transporte del material sobrante.

3.4.1.13.16 Estudio de Suelos

El Contratista deberá ejecutar, previamente a la iniciación de las obras, los estudios de suelos en todos aquellos lugares donde existieran dudas con respecto al tipo de suelo.

El costo de este trabajo se considerará incluido dentro de la partida de Excavación a cielo abierto.

3.4.1.13.17 Materiales sobrantes

Aguas del Norte S.A. no aceptará material sobrante de la obra, por lo que la Inspección certificará solamente el material realmente colocado.

3.4.1.14 VARIOS

3.4.1.14.1 Agua para prueba de cañerías

El agua para las pruebas de cañerías, de cámaras y los elementos que lo componen, estará a cargo del Contratista, debiendo abonar a Aguas del Norte el volumen de agua que utilice, para lo cual deberá instalar medidores en cada una de las tomas o derivaciones de la red.

El transporte hasta el lugar de su utilización, como así también la instalación necesaria, serán por cuenta del Contratista, quien deberá solicitar la autorización con suficiente anticipación a Aguas del Norte.

En los lugares donde Aguas del Norte no tenga servicio de agua, ésta estará a cargo del Contratista, y su costo se considera incluido en el precio contractual.

3.4.1.14.2 Liquidación y certificación de cañerías a cielo abierto

El cómputo de las cañerías se efectuará por metro lineal.

La certificación del acarreo y colocación de las cañerías, se efectuará una vez realizada y aprobada por la Inspección la prueba hidráulica y nivelación de las mismas.

3.4.1.14.3 Pruebas de funcionamiento

Antes de realizar la Recepción Provisoria se efectuará una prueba de funcionamiento de todas las instalaciones de la red, debiendo quedar comprobado en las mismas el correcto funcionamiento del total de la obra y de cada una de sus partes.

Los gastos que ocasionen todas estas pruebas, como así también la provisión de los aparatos y equipos necesarios para efectuar las mismas y todas las reparaciones o reemplazos que hubiere que llevar a cabo, correrán por cuenta exclusiva del Contratista.

3.4.1.15 INSPECCIONES:

Las inspecciones a realizarse en las instalaciones sanitarias se realizarán en el momento oportuno para ello y deben solicitarse formalmente con anticipación.

Las inspecciones a realizarse en orden cronológico son las siguientes:

- 1) De materiales en general y replanteo de zanjas.
- 2) De verificaciones de nivelación de zanjas o sea zanjas terminadas. No se admitirá errores mayores a los tolerables en los aparatos de precisión. En estas inspecciones se controlará la pendiente.

- 3) Tapón en general, cuando corresponda verificar ovalamientos o existencia de

materiales de las cañerías.

4) Cañerías colocadas con sus accesorios correspondientes en tramos no mayores de 300 metros.

5) Prueba hidráulica en los 300 metros de cañerías colocadas con sus accesorios.

6) Inspección de cámaras de hormigón o mamposterías.

1.- *Inspección de materiales y replanteo:* Esta inspección deberá ser solicitada una vez que el material esté en obra, o en fábrica si así estuviere previsto. Se verificará cuando haya sido marcada la línea de excavación y previo al inicio de las excavaciones.

2.- *Verificación de zanjas:* Esta inspección deberá ser solicitada, calculando aproximadamente el tiempo que van a ser terminadas las zanjas, para que a la llegada del inspector se encuentren listas en forma reciente, no ocasionando así demoras en la obra, ni el fracaso de la inspección.

El fondo de la zanja debe ser regular y uniforme obedeciendo el declive previsto del proyecto.

3. *Cañería colocada con sus accesorios correspondientes:* Para la realización de esta inspección, deberán estar concluidos todos los trabajos cuya inspección se solicite.

4.- *Prueba hidráulica en 300 metros de cañerías, etc.:* Al solicitar esta inspección, deberán hallarse terminados todos los trabajos inherentes a la colocación de cañería y accesorios.

Como criterio general las obras se ejecutarán en un todo de acuerdo a los pliegos Especiales y Generales que forman parte de esta documentación, sujetos todos los aspectos al control y verificación del Contratista atento a la naturaleza jurídica del contrato.

Al iniciar la colocación de la cañería el contratista deberá tomar las providencias necesarias para impedir la entrada de animales y cuerpos extraños en la misma.

Una vez terminada la colocación de la cañería de un tramo y antes de ser tapada, el contratista deberá solicitar la inspección correspondiente de alineado y acuñamiento previo y realizar la prueba hidráulica de la misma.

Antes de ensayar cada tramo de cañería, el contratista deberá cerrar las válvulas que determinan cada tramo que existieren dejando al descubierto solamente las juntas y piezas especiales que están sometidas a prueba.

El contratista deberá realizar la prueba hidráulica de la cañería que colocare en presencia del inspector.

Estando bajo la prueba hidráulica la cañería se inspeccionará toda la sección y en especial las juntas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba durante seis (6) horas,

así se determinarán las pérdidas muy poco visibles.

Elementos y artefactos para la prueba hidráulica: El contratista deberá proveer de los elementos, artefactos, herramientas y maquinarias necesarias para efectuar la prueba hidráulica de la cañería en la mejor forma posible.

Reparación de fallas al hacer la prueba hidráulica: Todos los defectos que quedasen en evidencia durante la prueba hidráulica, deberán ser subsanados por el contratista por su cuenta y riesgo.

Una vez aprobada la prueba hidráulica se procederá al tapado de la zanja teniendo en cuenta de no arrojar piedras grandes y otros cuerpos duros hasta que la cañería no haya sido cubierta por una capa de tierra suelta por lo menos 30 cm por encima de la cañería.