

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1	CUMPLIMIENTO DE CONTRATO DEL CONTRATISTA .....	8
1.2	FUNCIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.....	9
1.3	FUNCIONES GENERALES DEL SUPERVISOR .....	9
1.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	9
<b>2</b>	<b>TRABAJOS GENERALES .....</b>	<b>10</b>
2.1	DESCRIPCIÓN .....	10
2.2	MATERIAL .....	10
2.3	EQUIPO.....	10
2.4	EJECUCIÓN .....	10
2.4.1	<i>Oficinas, dependencias e Instalaciones.....</i>	<i>10</i>
2.4.2	<i>Oficina Principal.....</i>	<i>10</i>
2.4.3	<i>Almacenes Talleres, depósitos.....</i>	<i>11</i>
2.4.4	<i>Puesto médico de Primeros Auxilios.....</i>	<i>11</i>
2.4.5	<i>Lugares para los campamentos principales y dependencias .....</i>	<i>11</i>
2.4.6	<i>Señalización.....</i>	<i>11</i>
2.4.7	<i>Letreros para la Obra.....</i>	<i>11</i>
2.4.8	<i>Mejoramiento y Habilitación de Caminos de Acceso.....</i>	<i>12</i>
2.5	MEDICIÓN .....	12
2.6	FORMA DE PAGO.....	12
<b>3</b>	<b>REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS.....</b>	<b>13</b>
3.1	DESCRIPCIÓN .....	13
3.2	MATERIAL .....	13
3.3	EQUIPO.....	13
3.4	EJECUCIÓN .....	14
3.4.1	<i>Trazos, Niveles y Replanteos .....</i>	<i>14</i>
3.4.2	<i>Amojonamiento.....</i>	<i>14</i>
3.5	MEDICIÓN .....	15
3.6	FORMA DE PAGO.....	15
<b>4</b>	<b>REPLANTEO Y TRAZADO LONGITUDINALES.....</b>	<b>16</b>
4.1	DESCRIPCIÓN .....	16
4.2	MATERIAL .....	16
4.3	EQUIPO.....	16
4.4	EJECUCIÓN .....	16
4.5	MEDICIÓN .....	17

4.6	FORMA DE PAGO.....	17
<b>5</b>	<b>DESPEJE, DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.....</b>	<b>18</b>
5.1	DESCRIPCIÓN.....	18
5.2	MATERIALES.....	18
5.3	EQUIPO.....	18
5.4	EJECUCIÓN.....	18
5.5	MEDICIÓN.....	19
5.6	FORMA DE PAGO.....	19
<b>6</b>	<b>EXCAVACIONES.....</b>	<b>20</b>
6.1	EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	20
6.1.1	DESCRIPCIÓN.....	20
6.1.2	MATERIAL.....	20
6.1.3	EQUIPO.....	20
6.1.4	EJECUCIÓN.....	20
6.1.5	MEDICIÓN.....	24
6.1.6	FORMA DE PAGO.....	24
6.2	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y CÁMARAS.....	26
6.2.1	DESCRIPCIÓN.....	26
6.2.2	MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.....	26
6.2.3	FORMA DE EJECUCIÓN.....	26
6.2.4	MEDICIÓN.....	27
6.2.5	FORMA DE PAGO.....	27
<b>7</b>	<b>RELLENO Y COMPACTADO COMÚN.....</b>	<b>29</b>
7.1	DESCRIPCIÓN.....	29
7.2	MATERIAL.....	29
7.3	EQUIPO.....	29
7.4	EJECUCIÓN.....	29
7.5	MEDICIÓN.....	30
7.6	FORMA DE PAGO.....	30
<b>8</b>	<b>RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO.....</b>	<b>32</b>
8.1	DESCRIPCIÓN.....	32
8.2	MATERIAL.....	32
8.3	EQUIPO.....	32
8.4	EJECUCIÓN.....	32
8.4.1	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO EN ZANJAS DE TUBERÍAS.....	32
8.4.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS Y CÁMARAS.....	35
8.5	MEDICIÓN.....	36
8.6	FORMA DE PAGO.....	36

<b>9</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b> .....	<b>38</b>
9.1	MATERIAL.....	38
9.2	EQUIPO.....	38
9.3	EJECUCIÓN.....	38
9.4	MEDICIÓN.....	38
9.5	FORMA DE PAGO.....	38
<b>10</b>	<b>PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA DE PVC (E-40)</b> .....	<b>40</b>
10.1	DESCRIPCIÓN.....	40
10.2	MATERIAL.....	40
10.3	EQUIPO.....	40
10.4	EJECUCIÓN.....	41
10.4.1	<i>SISTEMA DE UNIÓN DE LAS TUBERÍAS</i> .....	42
10.5	MEDICIÓN.....	46
10.6	FORMA DE PAGO.....	46
<b>11</b>	<b>HORMIGÓN SIMPLE</b> .....	<b>47</b>
11.1	DESCRIPCIÓN.....	47
11.2	MATERIAL.....	47
11.2.1	<i>CEMENTO</i> .....	47
11.2.2	<i>ARIDOS</i> .....	48
11.2.3	<i>AGUA</i> .....	49
11.2.4	<i>ADITIVOS</i> .....	50
11.3	EQUIPO.....	50
11.4	EJECUCIÓN.....	50
11.4.1	<i>PUESTA EN OBRA</i> .....	55
11.5	MEDICIÓN.....	58
11.6	FORMA DE PAGO.....	58
<b>12</b>	<b>ARMADURAS</b> .....	<b>62</b>
12.1	DESCRIPCIÓN.....	62
12.2	MATERIALES.....	62
12.3	EQUIPOS.....	62
12.4	EJECUCIÓN.....	62
12.5	MEDICIÓN.....	63
12.6	PAGO.....	64
<b>13</b>	<b>ENCOFRADOS</b> .....	<b>65</b>
13.1	DESCRIPCIÓN.....	65
13.2	MATERIALES.....	65
13.3	EQUIPOS.....	65
13.4	EJECUCIÓN.....	65
13.4.1	<i>DEFINICIÓN DE CALIDADES</i> .....	66

13.4.2	REPASOS DE SUPERFICIES.....	66
13.4.3	CASO DE SUPERFICIES NO ENCOFRADAS.....	67
13.4.4	CORRECCIÓN DE COQUERAS.....	67
13.4.5	DESENCOFRADO.....	68
13.5	MEDICIÓN.....	68
13.6	PAGO.....	68
<b>14</b>	<b>ACEROS EN PERFILES, PLETINAS Y CHAPAS .....</b>	<b>71</b>
14.1	DESCRIPCIÓN.....	71
14.2	MATERIALES.....	71
14.3	MEDICIÓN.....	71
14.4	PAGO.....	71
<b>15</b>	<b>JUNTAS WATER STOP.....</b>	<b>74</b>
15.1	DESCRIPCIÓN.....	74
15.2	MATERIALES.....	74
15.3	EJECUCIÓN.....	74
15.4	MEDICIÓN.....	75
15.5	FORMA DE PAGO.....	75
<b>16</b>	<b>JUNTAS.....</b>	<b>76</b>
16.1	DESCRIPCIÓN.....	76
16.1.1	<i>Definiciones.....</i>	<i>76</i>
16.2	MATERIALES.....	76
16.3	EQUIPOS.....	76
16.4	EJECUCIÓN.....	76
16.5	MEDICIÓN.....	76
16.6	FORMA DE PAGO.....	77
<b>17</b>	<b>TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MONTAJE DE COMPUERTAS Y ACCESORIOS O EQUIPOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>78</b>
17.1	DESCRIPCIÓN.....	78
17.2	MATERIALES.....	78
17.2.1	<i>Ventosa trifuncional.....</i>	<i>78</i>
17.2.2	<i>Válvula mariposa Acc. Manual.....</i>	<i>79</i>
17.2.3	<i>Válvula mariposa sección "U".....</i>	<i>79</i>
17.2.4	<i>Válvula de bola.....</i>	<i>79</i>
17.2.5	<i>Carrete pasamuros de acero inoxidable.....</i>	<i>80</i>
17.2.6	<i>Carrete telescópico de desmontaje.....</i>	<i>80</i>
17.2.7	<i>Compuerta mural motorizada.....</i>	<i>80</i>
17.2.8	<i>Compuerta mural neumática.....</i>	<i>80</i>
17.2.9	<i>Caudalímetro electromagnético.....</i>	<i>81</i>
17.2.10	<i>Válvula de retención tipo clapeta.....</i>	<i>81</i>
17.2.11	<i>Normas.....</i>	<i>81</i>

17.2.12	Aceros.....	82
17.2.13	Esfuerzos de los materiales en general.....	82
17.2.14	Labrado de las estructuras metálicas.....	82
17.3	EQUIPOS.....	83
17.4	EJECUCIÓN.....	83
17.5	MEDICIÓN.....	84
17.6	PAGO.....	84
<b>18</b>	<b>PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍAS DE FIERRO FUNDIDO DÚCTIL.....</b>	<b>90</b>
18.1	DESCRIPCIÓN.....	90
18.2	MATERIAL.....	90
18.2.1	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	90
18.2.2	PRESIONES MÍNIMAS DE FABRICACIÓN.....	90
18.2.3	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	91
18.2.4	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS.....	92
18.2.5	REVESTIMIENTOS.....	92
18.2.6	SISTEMAS DE UNIÓN.....	93
18.2.7	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	93
18.2.8	MARCADO DE LOS TUBOS.....	94
18.2.9	TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, RECEPCIÓN EN OBRA Y MANIPULACIÓN.....	94
18.2.10	RECEPCIÓN.....	95
18.2.11	ENSAYO, PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD.....	95
18.3	MEDICIÓN.....	97
18.4	FORMA DE PAGO.....	97
<b>19</b>	<b>TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....</b>	<b>99</b>
19.1	DESCRIPCIÓN.....	99
19.2	MATERIAL.....	99
19.3	EQUIPO.....	100
19.4	EJECUCIÓN.....	100
19.4.1	UNIÓN POR TERMO FUSIÓN.....	100
19.5	MEDICIÓN.....	100
19.6	FORMA DE PAGO.....	100
<b>20</b>	<b>TUBERÍA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO.....</b>	<b>102</b>
20.1	DESCRIPCIÓN.....	102
20.2	MATERIAL.....	102
20.3	EJECUCIÓN.....	102
20.4	MEDICIÓN.....	104
20.5	FORMA DE PAGO.....	104
<b>21</b>	<b>TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE.....</b>	<b>105</b>
21.1	DESCRIPCIÓN.....	105
21.2	MATERIAL.....	105

---

21.3	EJECUCIÓN .....	105
21.4	MEDICIÓN .....	108
21.5	FORMA DE PAGO .....	108
<b>22</b>	<b>ESCOLLERADO DE PIEDRA.....</b>	<b>110</b>
22.1	DESCRIPCIÓN.....	110
22.2	MATERIAL.....	110
22.3	EQUIPO .....	110
22.4	EJECUCIÓN .....	110
22.5	MEDICIÓN .....	110
22.6	FORMA DE PAGO .....	111
<b>23</b>	<b>ZAMPEADO DE PIEDRA .....</b>	<b>112</b>
23.1	DESCRIPCIÓN.....	112
23.2	MATERIAL.....	112
23.3	EQUIPO .....	112
23.4	EJECUCIÓN .....	112
23.5	MEDICIÓN.....	113
23.6	FORMA DE PAGO .....	113

# 1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se indican las condiciones que deben cumplir los materiales utilizados en la construcción de la Planta de tratamiento de agua potable "Milluni Bajo" y procedimientos constructivos a seguir para la ejecución del proyecto.

Cualquier discrepancia existente, deberá ser resuelta por el SUPERVISOR en coordinación con el FISCAL. Cualquier enmienda u observación, al presente pliego de especificaciones técnicas, deberá realizarse antes de la suscripción del Contrato de Construcción.

Para los fines consiguientes del presente Pliego de Especificaciones Técnicas, se debe tomar en cuenta las siguientes definiciones:

CONTRATANTE, o Entidad Ejecutora, es la institución que una vez realizada la convocatoria pública y adjudicado el servicio, se convierte en parte contractual de la misma.

SUPERVISOR, es la empresa consultora o profesional independiente que ha sido o será contratada por el CONTRATANTE, para que realice un servicio de consultoría de SUPERVISIÓN técnica.

FISCAL, es el profesional o funcionario de la entidad CONTRATANTE, o que ha sido contratado específicamente para representarla en la ejecución de una obra civil. Legalmente es la persona que toma las definiciones que fuesen necesarias en la ejecución de la obra, así como también ejerce control sobre el SUPERVISOR.

CONTRATISTA, es la empresa que ha sido contratada por una entidad para realizar una obra civil específica, de acuerdo a las especificaciones técnicas, propuesta, plazo y monto detallados en un Contrato.

SUPERINTENDENTE DE OBRAS, Profesional experimentado designado para la obra como representante del CONTRATISTA y responsable de la ejecución de obras.

FINANCIADOR, la entidad nacional o internacional que coopera económicamente en la ejecución del proyecto.

CONTRATO, Documento elaborado conforme a ley, suscrito entre el adjudicatario y el Contratante, para la prestación de servicios específicos, donde se establecen derechos y obligaciones.

ORDEN DE CAMBIO, Documento técnico, plenamente justificado que permite el incremento o decremento, de volumen, monto o plazo, estipulados en el contrato.

ORDEN DE TRABAJO, Documento técnico, plenamente justificado que permite la readecuación de actividades y/o volúmenes de obra estipulados en el contrato, sin que esto implique modificaciones en monto o plazo.

CERTIFICADO DE PAGO, Documento elaborado mensualmente que contiene los volúmenes de obra ejecutados de cada una de las actividades y el monto correspondiente a ser pagado por el avance de obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Documento técnico que indica el procedimiento a seguir para la ejecución de una determinada actividad, indicando materiales, herramientas, equipo maquinaria y personal necesarios así como su forma de pago y medición.

LIBRO DE ORDENES, Libro notariado y numerado con dos copias por hoja en el cual se inscriben notificaciones relevantes entre el SUPERVISOR y Superintendente, que reflejan el desarrollo de la ejecución del proyecto. Se autoriza únicamente al SUPERVISOR y Superintendente de Obras, cualquier inscripción en este libro.

### **1.1 CUMPLIMIENTO DE CONTRATO DEL CONTRATISTA**

Es responsabilidad del SUPERVISOR conocer todos los documentos que constituyen el Contrato entre el CONTRATANTE y el CONTRATISTA.

Antes de iniciar sus funciones, el SUPERVISOR solicitará al CONTRATANTE copias de todos los documentos que constituyen el Contrato:

- Proyecto y diseños de ingeniería civil, eléctrica, sanitaria y mecánica, con sus respectivas memorias de cálculo y planos de los diseños arquitectónicos a diseño final, todos estos documentos visados por la institución que corresponda.
- Copia del contrato legalmente celebrado entre la entidad CONTRATANTE con el CONTRATISTA.
- Documentos de Licitación, Enmiendas y Aclaraciones a los Documentos de Licitación.
- Especificaciones Técnicas Especiales.
- Especificaciones Técnicas Generales.
- Propuesta del CONTRATISTA.
- Resolución de Adjudicación.
- Poder legal del Representante del CONTRATISTA.
- Garantía de Cumplimiento de Contrato.



## **1.2 FUNCIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El CONTRATISTA es responsable de proporcionar todos los materiales, equipo (vehículos y herramientas) y la mano de obra necesarios para la construcción del proyecto; aunque dado el caso puede proporcionar, por ejemplo, solamente el recurso humano. Para ello, es común que el contratista se apoye en otras personas u organizaciones para que realicen determinado tipo de trabajos especializados; a ellos se les llama subcontratistas y a él contratista general.

Al terminar los trabajos asignados a cada especialista, éste presentará a la SUPERVISIÓN un reporte final y en caso de que cumplan con las especificaciones requeridas, la SUPERVISIÓN recibirá los trabajos completados, procediéndose a tramitar el pago.

## **1.3 FUNCIONES GENERALES DEL SUPERVISOR**

Exigir el cumplimiento del Contrato establecido entre el CONTRATANTE y el CONTRATISTA.

Revisar planillas de avance de obra, preparar planillas de pago, exigir si el caso aconseja la presentación y verificación de pruebas de laboratorio, preparar informes solicitados por el CONTRATANTE.

Dar las instrucciones necesarias para garantizar la ejecución de las obras de acuerdo a las especificaciones técnicas y proyecto aprobado, lo que implica que el SUPERVISOR es responsable por toda instrucción emitida y tiempo empleado para la ejecución de la misma.

## **1.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Es responsabilidad del SUPERVISOR estudiar e interpretar técnicamente las especificaciones para su correcta aplicación por el CONTRATISTA.

Es función del SUPERVISOR responder, dentro de los 3 días hábiles siguientes a su recepción, las consultas formuladas por el CONTRATISTA sobre aspectos técnicos de cualquier trabajo.

## 2 TRABAJOS GENERALES

### 2.1 DESCRIPCIÓN

Las instalaciones en las obras comprenden los trabajos de instalación de las oficinas y dependencias, instalaciones de campamentos para las obras y todos los demás trabajos necesarios para el debido inicio de los trabajos programados. De igual manera las prestaciones abarcan: la puesta a disposición, el montaje y la colocación de todos los equipos, maquinaria, instalaciones, etc., así como el funcionamiento, operación y mantenimiento de las instalaciones y del equipamiento durante todo el tiempo de duración de las obras, y a continuación, el desmontaje y la remoción de las construcciones temporales incluyendo los equipos, maquinaria y otras instalaciones empleadas en las obras, todo en cuanto sea aplicable a los trabajos contratados. El Proponente estará obligado a especificar en su oferta los detalles de la oficina, dependencias y área necesaria que ocuparán.

### 2.2 MATERIAL

Todos los materiales y herramientas para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA.

### 2.3 EQUIPO

Todos los equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA.

### 2.4 EJECUCIÓN

#### 2.4.1 Oficinas, dependencias e Instalaciones

El CONTRATISTA deberá entregar su propuesta detallada de oficinas, campamentos, dependencias e instalaciones, para que sea aprobada por el SUPERVISOR.

El área a disponer para las oficinas, dependencias e instalaciones deberá ser aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>.

#### 2.4.2 Oficina Principal

El CONTRATISTA instalará y mantendrá para toda la duración del Proyecto, una oficina amoblada, con todas las facilidades sanitarias, teléfono, equipo de radiocomunicación, con calefacción, cocinilla, etc. Esta oficina tendrá las facilidades necesarias para los trabajos en planos y de escritorio. Poseerá un ambiente destinado a los ensayos a ejecutarse, con capacidad y comodidades para guardar ordenadamente todo tipo de muestras teniendo acceso al mismo en todo momento

el SUPERVISOR. El Contratante y el SUPERVISOR tendrán derecho a usar el servicio de radiocomunicación del CONTRATISTA

El CONTRATISTA estará obligado a disponer un ambiente para laboratorio con las instalaciones, equipos, materiales y servicios para el control de la calidad de las obras, que contará con suficiente agua, energía eléctrica, calefacción, mesa adecuada, estante cerrado, sillas y taburetes.

#### **2.4.3 Almacenes Talleres, depósitos**

El CONTRATISTA estará obligado a instalar sus propios almacenes, talleres y depósitos que sean necesarios para un adecuado desarrollo de las obras.

#### **2.4.4 Puesto médico de Primeros Auxilios**

En la oficina o sus dependencias deberá instalar un puesto de primeros auxilios en el que podrá prestar éstos servicios a su personal. En el puesto estarán disponibles materiales de vendaje y otros implementos necesarios.

En caso de que el CONTRATISTA no cumpliera las condiciones referentes a primeros auxilios, el Contratante dará orden de paro de la obra o de la punta de trabajo, respectivamente, hasta que los requisitos hayan sido cumplidos satisfactoriamente.

#### **2.4.5 Lugares para los campamentos principales y dependencias**

Los campamentos principales, así como las dependencias del CONTRATISTA, como talleres, maestranza, depósito, etc. podrán ubicarse en las inmediaciones del proyecto dejándose a discreción del CONTRATISTA elegir los lugares que estime convenientes.

#### **2.4.6 Señalización**

El CONTRATISTA deberá colocar señales y letreros en diferentes ubicaciones de la obra.

Las señalizaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo a reglamento de la Oficina de Tránsito, a objeto de advertir del corte y desvío del tráfico debido a interrupciones de vías por las obras del proyecto. Estas señales serán pintadas con colores de fuerte contraste que permita su visualización aún de noche y serán colocadas en áreas circundantes al sector de trabajo indicando la dirección del desvío.

#### **2.4.7 Letreros para la Obra**

El CONTRATISTA suministrará los letreros de madera u otro material apto, con pintura resistente a la intemperie.

Se instalará un letrero fijo en cada una de las localidades donde se realicen las obras y se colocarán letreros desmontables transportables en las principales áreas

de cada punta de trabajo que se establezca mientras dure la construcción del sector. Los detalles de los letreros serán indicados por el SUPERVISOR. El tamaño de los mismos será de 2 m de alto por 3 m de ancho.

El CONTRATISTA deberá proteger los letreros contra daño y robo, teniendo la obligación de repararlos y reponerlos y repintarlos siempre y cuando sea necesario.

#### 2.4.8 Mejoramiento y Habilitación de Caminos de Acceso

A pesar de la existencia de caminos de acceso al lugar de ubicación de la Planta de tratamiento de agua potable, será necesaria la ejecución, mejoramiento y mantenimiento de caminos de acceso que permitan el desplazamiento del personal y de los materiales requeridos para la construcción.

El CONTRATISTA deberá solicitar la autorización del SUPERVISOR respecto a la ubicación de estos caminos de acceso, que será ejecutada bajo responsabilidad del CONTRATISTA, minimizando daños a terceros, debiendo conservarlos en buenas condiciones.

Dentro de este ítem también están comprendidos los trabajos que permitan disminuir al mínimo las dificultades de circulación de vehículos y personas, pasos vehiculares o de personas, que se darán en las calles y caminos, donde se ejecutarán los trabajos de para la construcción de la Planta de tratamiento de agua potable.

### 2.5 MEDICIÓN

Las actividades indicadas anteriormente no serán remuneradas en forma específica y estarán incluidas en los gastos generales de la propuesta de construcción de la obra. Los gastos que demanden la obtención del terreno, el montaje, mantenimiento y desmontaje del campamento están incluidos en este ítem.

### 2.6 FORMA DE PAGO

El CONTRATISTA no podrá solicitar el pago adicional o aumento de los precios unitarios por todos los controles necesarios.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.1.	INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO	M2

## **3 REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS**

### **3.1 DESCRIPCIÓN**

El CONTRATISTA habrá de ejecutar los diferentes trabajos de topografía necesarios para la buena ejecución de las obras.

El SUPERVISOR entregará al CONTRATISTA puntos con referencia de nivel (RN) que servirán de base para el replanteo y, otras referencias para el trazado y orientación de los ejes de obras.

Para las referencias topográficas el CONTRATISTA tendrá que recolocar mojones estables y protegerlos contra daños.

Para la buena ejecución de las obras, antes de iniciar los trabajos en el terreno, el CONTRATISTA estará obligado a realizar la verificación de todos los datos topográficos indicados en los planos y corregirlos en el caso de que encuentre divergencias entre las condiciones reales en el terreno y los datos de los planos, de conformidad con el SUPERVISOR.

Los ejes de construcción y niveles deberán marcarse en el terreno en forma segura y permanente mediante una señalización (cuñas, estacas, etc.). Las marcas deberán ser precisas, claras y estables, cuantos más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

Para realizar estos trabajos el CONTRATISTA deberá contar con equipo topográfico de precisión y calidad así como con el personal especializado y con experiencia en éste tipo de trabajo.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación del SUPERVISOR los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos.

### **3.2 MATERIAL**

Todos los materiales y herramientas para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc., con la fiscalización del SUPERVISOR.

### **3.3 EQUIPO**

Todos los equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, con la fiscalización del SUPERVISOR.

## 3.4 EJECUCIÓN

### 3.4.1 Trazos, Niveles y Replanteos

El CONTRATISTA debe realizar los diferentes tipos de trabajos de topografía necesarios para la buena ejecución de la(s) Obra(s).

Existen en las cercanías de los emplazamientos de las diferentes Obras mojones de hormigón, como muestran los Planos de Licitación, que serán entregados en sitio al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe realizar una revisión en el campo, mantener y asegurar los mojones y en el caso de que los mismos estén destruidos, él está obligado a reinstalar los mismos.

El CONTRATISTA será responsable de la corrección y exactitud de la topografía del replanteo de la(s) Obra(s) con relación a los puntos originales, líneas y niveles de referencia establecidos y dados por escrito por el SUPERVISOR y de la exactitud de las posiciones, niveles, dimensiones y alineamiento de todas las partes de la(s) Obra(s), así como de la provisión de todos los instrumentos de alta precisión y calidad, herramientas y mano de obra calificada necesarias para ello.

Si durante la ejecución de la(s) Obra(s) aparecieran errores de posición, nivel, dimensión o alineamiento en cualquier parte de la(s) Obra(s), el CONTRATISTA rectificará a su propio costo dichos errores, a entera satisfacción del SUPERVISOR. La verificación de cualquier replanteo o de cualquier línea o nivel efectuado por el SUPERVISOR, no relevará en ningún caso al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre la exactitud de los mismos y el CONTRATISTA velará por la preservación de todas las estacas o marcas utilizadas en el replanteo.

El CONTRATISTA dará al SUPERVISOR todas las facilidades para efectuar la verificación del replanteo de la(s) Obra(s).

### 3.4.2 Amojonamiento

Durante el replanteo el CONTRATISTA restituirá o colocará mojones de referencia en las obras según las necesidades para un fácil, rápido y adecuado replanteo de las mismas, o como indique el SUPERVISOR.

Los mojones de orientación o kilometraje para el emisario y tuberías de aducción serán colocados según lo indicado para esas obras o como indique el SUPERVISOR.

Los mojones serán fabricados de hormigón en bloques con una base de 20 x 20 cm y una altura de 60 cm, vaciados en sitio. El cabezal del mojón estará elevado 10 cm sobre el terreno natural. En el centro del mojón se colocará una barra metálica inoxidable de 10 cm de longitud, de los cuales 9 cm estarán empotrados.

El detalle del diseño definitivo de los mojones será acordado en obra entre el SUPERVISOR y el CONTRATISTA.

Antes del comienzo de la fabricación de los mojones, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una muestra de los mismos para su aprobación.

En terreno rocoso el espacio libre entre los mojones y las paredes de la excavación será llenado con hormigón H5.

### 3.5 MEDICIÓN

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

### 3.6 FORMA DE PAGO

El precio unitario de contrato aceptado en la propuesta según el punto anterior, comprende la provisión del material deberá llenar las características descritas anteriormente.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.2.	REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS	M2

## 4 REPLANTEO Y TRAZADO LONGITUDINALES

### 4.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere al replanteo de, tendido de tuberías, líneas de aducción, conducción, impulsión, canales para riego y redes de distribución de sistemas de agua potable, redes de alcantarillado, canales de riego, emisarios, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### 4.2 MATERIAL

Todos los materiales y herramientas para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc., con la fiscalización del SUPERVISOR.

### 4.3 EQUIPO

Todos los equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, con la fiscalización del SUPERVISOR.

### 4.4 EJECUCIÓN

El CONTRATISTA solicita al SUPERVISOR, la autorización correspondiente con cinco (5) días de anticipación, para efectuar el replanteo de la obra. Este replanteo no podrá exceder de un circuito por cuadrilla de trabajadores o de un tramo delimitado por válvulas de seccionamiento.

El CONTRATISTA debe proceder al replanteo del eje de la zanja con alineaciones rectas, destacando la ubicación de accesorios con testigos debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, corriendo por cuenta del CONTRATISTA la reposición de cualquier estaca.

Toda referencia debe quedar fuera del futuro movimiento de tierras.

Los anchos de zanja y profundidades a ser realizados, deben ser consultados y autorizados por el SUPERVISOR, respetando los señalados en los planos y los criterios empleados en la elaboración del Proyecto.

En caso de no ser posible una alineación rectilínea del eje de la zanja, se efectuará una desviación, intercalando curvas amplias, con la misma tubería y dándole deflexiones no mayores a cinco grados.

Para realizar este trabajo, se debe emplear huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

El replanteo debe contar con BM's, los mismos que deben estar bien referenciados y ser de fácil ubicación.



La información del trabajo de replanteo debe ser anotada en planillas.

#### 4.5 MEDICIÓN

El replanteo y control de líneas de tuberías debe ser medido en metros lineales.

#### 4.6 FORMA DE PAGO

El precio unitario de contrato aceptado en la propuesta según el punto anterior, comprende la provisión del material deberá llenar las características descritas anteriormente.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.1.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML
9.2.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML
9.3.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML
9.4.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML
9.5.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML
9.6.1.	REPLANTEO Y TRAZADO DE TUBERÍAS	ML

## **5 DESPEJE, DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

### **5.1 DESCRIPCIÓN**

Las superficies que han de ser ocupadas por la planta de tratamiento, trazas de caminos y zonas de acopio de materiales, emplazamientos de edificaciones, etc. que a juicio de la SUPERVISIÓN, se limpiarán de árboles, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales. Todos estos materiales serán quemados, llevados a escombreras o destruidos como se ordene.

### **5.2 MATERIALES**

No aplicable.

### **5.3 EQUIPO**

Las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales y eventualmente de explosivos. El equipo estará en función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra.

### **5.4 EJECUCIÓN**

El espesor normal del desbroce será de veinte (20) centímetros, aunque pudiera ser superior en determinadas zonas a juicio de la Dirección de Obra.

Ningún árbol, ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas, será cortado sin autorización escrita y expresa, y todos aquellos que señale el SUPERVISOR deberán ser protegidos cuidadosamente durante la construcción.

Se prestará especial cuidado en no dañar el entorno donde se ubican las obras, circulando exclusivamente por los caminos fijados y acopiando el material o situando los edificios de la obra (almacenes, oficinas, etc.) en lugares previamente autorizados por la Dirección de Obra.

Las operaciones de despeje se ejecutarán en las zonas designadas por el Ingeniero Director.

En los desmontes todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada. Igualmente, del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén, ni a menos de quince centímetros (15 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno.

Las tierras procedentes de las capas de desbroce se emplearán en el recubrimiento de los taludes de terraplenes y de los vertederos, para lo cual el CONTRATISTA las acopiará en las proximidades de los mismos para dicha utilización.

## 5.5 MEDICIÓN

Los trabajos de desbroce, desbosque, destronque y limpieza, serán medidos por el número de Hectáreas (Ha) en proyección horizontal que sean desboscadas y/o destroncadas y/o limpiadas, aceptados por la SUPERVISIÓN; excepto cuando el programa de licitación contenga un ítem global, en cuyo caso no se efectuarán mediciones de superficie para propósitos de pago.

Zonas desboscadas, destroncadas y limpiadas para caminos de servicio o acceso del CONTRATISTA, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, yacimientos, préstamos que no sean ensanches de corte, canteras y otras fuentes de material, canales, cunetas y zanjas, no serán medidas para efectos de pago.

## 5.6 FORMA DE PAGO

Los trabajos de desbroce, desbosque, destronque y limpieza, medidos conforme está estipulado en el inciso anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos en la Licitación y presentados en los Formularios de Propuesta.

Cuando la licitación no requiera un precio unitario o global para el ítem correspondiente a desbroce, desbosque, destronque y limpieza, estos trabajos no se pagarán directamente, sino que serán considerados como una obligación subsidiaria del CONTRATISTA, dentro de los otros ítems del CONTRATO.

Los precios y pagos precedentemente establecidos constituirán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo prescrito en esta especificación.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.3.	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	M2

## 6 EXCAVACIONES

### 6.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

#### 6.1.1 DESCRIPCIÓN

La excavación de la zanja para tuberías será llevada a la práctica con equipo mecánico (retroexcavadora, excavadora, etc.) u otro método conveniente elegido por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, siguiendo exactamente el trazado fijado, considerando los ángulos de los cambios de dirección en sentido horizontal y vertical, así como los cambios de dirección mediante arcos dentro del radio de deflexión de la tubería y las transversales típicas.

#### 6.1.2 MATERIAL

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales y herramientas necesarias y apropiadas, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

#### 6.1.3 EQUIPO

El CONTRATISTA suministrará todos los equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

#### 6.1.4 EJECUCIÓN

##### 6.1.4.1 Ancho y Profundidad de las zanjas

El ancho de la zanja a excavar considera los espacios requeridos a ambos lados de la tubería para poder ejecutar los trabajos de tendido, y está en función al diámetro de la tubería y la profundidad de excavación.

Los anchos mínimos de las zanjas, en base a las cuales se efectuarán las mediciones para el pago de excavaciones y rellenos, se muestran en el cuadro siguiente:

Φ mm	Ancho de Zanja (m)		
	s/entib.	c/entib.	
	0<h<2	2<=h<4	H > =4
100	0,50	0,65	0,95
150	0,60	0,70	1,00
200	0,65	0,75	1,05
250	0,70	0,80	1,10
300	0,80	0,90	1,20
350	0,85	0,95	1,25
400	0,90	1,00	1,30
500	1,00	1,10	1,40
600	1.10	1,20	1,50

En lugares donde el tendido de las tuberías exija espacios de trabajo ampliados por ejemplo para instalación de accesorios, las zanjas serán ensanchadas o profundizadas correspondientemente, previa autorización del SUPERVISOR. Esta prescripción se aplica especialmente a aquellos lugares donde se efectuarán los trabajos de colocación de campanas y bridas o de instalaciones.

La profundidad de excavación se regirá por las indicaciones de los planos. Sin embargo, estará sujeta a las características encontradas en el subsuelo, debiendo ser fijada y aprobada en última instancia por el SUPERVISOR. Mientras sea necesario, las excavaciones se protegerán a entera satisfacción del SUPERVISOR, de tal forma que no se produzca daño alguno que pudiera disminuir la capacidad de carga de la cimentación.

La profundidad de la zanja deberá ser tal que quede garantizada la cubierta mínima con tierra sobre la clave de la tubería. Si entre dos puntos de referencia, en el perfil longitudinal de la zanja existieran hondonadas que no permitan alcanzar la cubierta mínima prescrita, el CONTRATISTA deberá informar inmediatamente al SUPERVISOR.

#### **6.1.4.2 Plataforma y Espacio de Trabajo**

A lo largo del trayecto de la tubería se deberá formar una plataforma de trabajo, según lo mostrado en los planos de las tuberías y de las redes de distribución, en la cual el CONTRATISTA realizará las actividades del tendido, distribuirá los tubos y piezas especiales y hará circular su equipo y vehículos.

En los casos donde sea necesario realizar un corte en el terreno para construir esta plataforma el corte tendrá una profundidad tal que permita el trabajo de una retroexcavadora operando sobre la plataforma. Esta plataforma podrá ser extendida en los campos baldíos, de manera que el espacio de trabajo tenga un ancho óptimo para el desarrollo de la obra, evitando que se extienda innecesariamente.

En los terrenos particulares y en las vías públicas, el espacio de trabajo se deberá reducir a lo absolutamente indispensable, minimizando así los daños e incomodidades a terceros. En los bordes superiores de la zanja se mantendrá una faja de seguridad libre de materiales de excavación; dicha faja tendrá un ancho mínimo de 1.0 m para zanjas de tuberías de línea y 0.40 m para zanjas de tuberías de redes. Después de la terminación de los trabajos, el terreno o la calzada deberá ser repuesto a su estado original, manteniendo sus características y propiedades físicas originales: su extensión, forma de taludes, grado de compactación, tipo de pavimento, etc..

### **6.1.4.3 Taludes – Entibación de Zanjas**

El CONTRATISTA tendrá que garantizar la estabilidad de las paredes de las zanjas para evitar perjuicios a la integridad física del personal que tendrá que trabajar en las mismas. Se deja a la decisión del CONTRATISTA formar los taludes verticales inclinados o entibarlos según lo que exija la situación. En todo caso, se entibarán las zanjas con taludes de profundidad superior a 1,75 m en suelos firmes, excepto en suelos rocosos o de material semejante. Se entibarán las zanjas que crucen cauces de ríos o riachuelos. Las entibaciones deberán ser planificadas y ejecutadas según las reglas técnicas y las prescripciones de seguridad. El SUPERVISOR podrá dar instrucciones sobre la entibación y exigir la aprobación del cálculo estático contra vuelco, pandeo y deformación.

### **6.1.4.4 Longitud máxima de la apertura de zanjas**

La longitud máxima permitida de apertura de zanja y su ubicación podrá acordarse, con el SUPERVISOR, en función de las interferencias que ocasionarán a la circulación de vehículos y al paso seguro de peatones en las áreas pobladas.

El CONTRATISTA podrá efectuar la apertura de zanjas en varios frentes, siempre que disponga de cuadrillas de trabajadores completas y totalmente separadas una de otra, cada una de las cuales sea capaz de realizar todo el trabajo en su respectiva área y contar con la aprobación previa del SUPERVISOR.

### **6.1.4.5 Preparación del fondo de cimentación**

El fondo de cimentación será preparado limpiando y acondicionando de tal forma que pueda establecerse una unión correcta entre la(s) Obra(s) y el subsuelo.

Las pendientes del fondo de las zanjas deberán corresponder a las prescritas en los perfiles longitudinales y estar libres de desigualdades, considerando perfectamente los ángulos de los cambios de dirección horizontal y vertical, así como las curvaturas de los arcos con radios dentro del margen de deflexión. Además, la profundidad de la zanja no deberá sobrepasar lo indicado, y el suelo debajo del fondo no deberá ser aflojado.

Eventuales excavaciones en exceso de las profundidades prescritas en las zanjas serán rellenadas con el material que se utiliza para preparar el lecho de la tubería a cuenta del CONTRATISTA.

La cimentación deberá estar libre de todo material descompuesto, material suelto, raíces y todas las demás inclusiones que pudieran perjudicarla. La cimentación se protegerá igualmente contra fenómenos de meteorización y ablandamiento y si se requiere, mediante una capa de hormigón pobre. Para este efecto, la cimentación no permanecerá descubierta por un tiempo innecesario, debiendo excavarse sus

lineamientos finales tan sólo cuando se tenga todo preparado para el proceso de hormigonado o de relleno de los cimientos. En todo caso, siempre es responsabilidad del CONTRATISTA proteger las cimentaciones contra daños de toda índole. No se concederá ningún pago extraordinario por dificultades ocasionadas por los procesos necesarios para cumplir estos requisitos.

Si al alcanzar las cotas indicadas en los planos se comprobara que las condiciones del terreno no son satisfactorias, los trabajos de excavación deberán continuarse siguiendo las instrucciones del SUPERVISOR, hasta que se encuentre una capa apropiada que reúna las condiciones necesarias para soportar las cargas de las estructuras. Las excavaciones adicionales originadas por estas dificultades se medirán y pagarán según el material realmente excavado y de acuerdo a los precios unitarios, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a compensación adicional alguna.

Las grietas, diaclasas, etc., que aparezca en estas zonas serán rellenadas por suelo bien compactado o por hormigón pobre, según el caso lo requiera.

Daños, como ser grietas o sobre-excavaciones, que pudiera derivarse de una realización defectuosa de los trabajos de excavación o a causa de voladuras mal ejecutadas, serán reparados por y a cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del SUPERVISOR. Dichas sobre-excavaciones deberán rellenarse con hormigón pobre o suelo bien compactado y de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR, sin ningún derecho a pago.

Tampoco se valorizará el relleno de hormigón pobre que sea necesario ejecutar en caso de sobre-excavaciones debidas a la impericia del CONTRATISTA para alcanzar el nivel de fundación de las estructuras indicado en los planos y/o instruido por el SUPERVISOR.

El SUPERVISOR podrá modificar la inclinación de los taludes, así como también reducir o aumentar la profundidad de las excavaciones, cuando lo considere necesario.

En casos donde la(s) Obra(s) de hormigón deba ser construida sobre roca, la superficie de ésta deberá ser limpiada a satisfacción del SUPERVISOR, mediante cepillado, purga y lavado mediante agua y aire a presión, antes de proceder al vaciado de hormigón en obra; tampoco quedará agua estancada.

#### **6.1.4.6 Drenaje de las cimentaciones**

El agua de infiltración o de otro origen deberá ser eliminada de tal modo que el fondo de cimentación no se deteriore, su resistencia no sea reducida y que la(s)

Obra(s) puedan llevarse a cabo normalmente y a entera satisfacción del SUPERVISOR.

Para efectos de pago de los trabajos de excavación no se tomará en cuenta el contenido de humedad del suelo, debiendo el CONTRATISTA incluir el costo de los trabajos de drenaje en el correspondiente a la excavación.

#### 6.1.5 MEDICIÓN

Las excavaciones para instalación de tuberías se medirán según los volúmenes excavados medidos en sitio, no considerando esponjamiento alguno, ya sea que éstos se hayan ejecutado según las indicaciones de los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR. Para el cómputo del volumen excavado para las fundaciones de las pilas de acueductos, cámaras, estanques u otras obras de arte, únicamente se tomará en cuenta el volumen neto de excavación, que corresponde al área de la base multiplicada por la profundidad media entre dos cámaras. Los ángulos de los taludes laterales de la fosa de excavación dependerán del tipo de terreno y del equipamiento y método de trabajo con que cuente el CONTRATISTA.

#### 6.1.6 FORMA DE PAGO

Todos los ítems incluidos en el alcance de "excavación de zanjas", serán pagados según el avance de acuerdo a los precios unitarios fijados en los Formularios de Presupuesto de Obra, solamente por tramos terminados y aprobados, en forma conjunta con los otros ítems pertinentes al tendido de la tubería, como ser rotura y reposición de pavimentos, excavación, relleno y pruebas, y según los porcentajes establecidos siguientes:

- 85% después de la realización y aprobación de la prueba hidráulica de tramos parciales.
- 10% después de la realización y aprobación de las pruebas hidráulicas finales y la puesta en operación
- 5% después de la prueba de funcionamiento

Toda otra excavación y/o trabajos de relleno por sobre-excavación se realizarán a cuenta del CONTRATISTA.

En caso de ser necesario y si el SUPERVISOR ordenara ejecutar mayor cantidad de excavación, éstas se valorizarán con los mismos precios unitarios del Formulario de Presupuesto de Obra, sin otro pago adicional.

Con fines de valorizar los volúmenes ejecutados, el CONTRATISTA y el SUPERVISOR medirán antes de empezar los trabajos, las dimensiones necesarias y las referencias a puntos fijos determinados. La cantidad de material excavado se



fijará definitivamente con un nuevo cómputo de las excavaciones, una vez terminados los trabajos o en caso contrario, usando los planos topográficos aprobados.

No se hará ningún pago extraordinario por la eliminación de agua, lodo y otras sedimentaciones que se depositen en las inundaciones que pudieran ocurrir y/o por erosiones, sean o no causadas por descuido del CONTRATISTA durante la ejecución de la(s) Obra(s). La eliminación de tales sedimentaciones es responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.1.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3
9.2.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3
9.3.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3
9.4.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3
9.5.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3
11.4.4.	EXCAVACIÓN EN ZANJA (TERRENO SEMI DURO)	M3

## **6.2 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y CÁMARAS**

### **6.2.1 DESCRIPCIÓN**

Comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Asimismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

### **6.2.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del SUPERVISOR.

### **6.2.3 FORMA DE EJECUCIÓN**

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el SUPERVISOR, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el SUPERVISOR, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el CONTRATISTA y revisados y aprobados por el SUPERVISOR. Esta aprobación no eximirá al CONTRATISTA de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores donde el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA realizará el relleno y compactado por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al SUPERVISOR y aprobado por éste antes y después de su realización.

#### 6.2.4 MEDICIÓN

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del SUPERVISOR.

Correrá por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el SUPERVISOR.

#### 6.2.5 FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Además dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entibados y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificadas por el SUPERVISOR.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.4.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3
1.2.1.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3
8.5.5.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.6.2.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3
10.4.7.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3
10.5.8.	EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMI DURO	M3

## 7 RELLENO Y COMPACTADO COMÚN

### 7.1 DESCRIPCIÓN

Los rellenos se hacen necesarios en todos aquellos lugares donde se construyan terraplenes, se hayan levantado cimientos o cualquier otra estructura de la(s) Obra(s) en cimentaciones abiertas y siempre que estos terrenos hayan de ser rellenados según los datos de los planos o de acuerdo con las instrucciones del SUPERVISOR, hasta la altura original del terreno o hasta una altura especificada en los planos u otras indicaciones.

### 7.2 MATERIAL

Todos los materiales para relleno deben ser aprobados por el SUPERVISOR antes de ser utilizados.

### 7.3 EQUIPO

Para el caso de relleno y compactado con equipo y maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra la siguiente maquinaria a utilizar: moto compactadoras tipo saltarín y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad, los mismos que deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

### 7.4 EJECUCIÓN

La subrasante en lugares de relleno debe ser limpiada de tierra blanda o que no se pueda compactar. La superficie de la subrasante debe ser uniforme y paralela, además será construida con una exactitud de 3 cm. La construcción de la base recién se podrá iniciar cuando el SUPERVISOR haya aprobado la subrasante terminada.

La colocación del material de relleno se hará en capas cuyo espesor y grado de compactación serán determinados por el SUPERVISOR; de acuerdo a las propiedades de los materiales y tipos de equipos empleados y según la importancia de la(s) Obra(s) en estado ya compactado. Antes de colocar una nueva capa, deberá crearse una superficie rugosa (escarificado) en la capa anterior.

Por lo general, se deberá alcanzar como mínimo el 85% de la densidad Proctor T-180 en terrenos baldíos y calles con pavimento articulado (y/o empedrado); y un mínimo de 95% de la densidad Proctor T-180 en calles y caminos (calles con pavimento rígido) y en terraplenes.

Para alcanzar una compactación óptima se exige el empleo de equipos de apisonado, propios de cada tipo de material que funcionen perfectamente y el control preciso del contenido de agua en el suelo. Si el contenido de humedad del

relleno fuese inferior al exigido para su compactación óptima, se regará y removerá el suelo hasta uniformar el contenido de agua requerida.

Suelos demasiado húmedos se secarán por evaporación o por cualquier otro método que sea aprobado por el SUPERVISOR.

La base compactada deberá presentar una superficie plana sin mostrar irregularidades o huecos.

Lugares de difícil acceso o en casos excepcionales se compactarán por medio de pisones mecánicos manuales de tipo, peso y dimensiones aprobadas por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA recabará la autorización del SUPERVISOR para proceder al relleno en obras de arte, así como del equipo de compactación a utilizar. No obstante, es su responsabilidad de seguridad de la(s) Obra(s) por cualquier fisura o daño producido por malos manejos del equipo de compactación.

El CONTRATISTA está obligado a ejecutar los sobreanchos necesarios en los rellenos, a fin de obtener las dimensiones de diseño completamente compactados a satisfacción del SUPERVISOR.

En caso de formación de taludes, sus dimensiones en cada una de las zonas se harán según los planos o las instrucciones del SUPERVISOR. El CONTRATISTA no tiene derecho a exigir pagos adicionales a causa de tales modificaciones. La altura del relleno se guiará por los planos o según las instrucciones que el SUPERVISOR hubiera dado.

## **7.5 MEDICIÓN**

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

## **7.6 FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y equipo y/o maquinaria, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

Dicho pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de laboratorio, transporte y re transporte

de materiales al lugar de trabajo y demás gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.1.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
9.2.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
9.3.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
9.4.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
9.5.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
9.6.5.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3
11.4.6.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL COMÚN	M3

## **8 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO**

### **8.1 DESCRIPCIÓN**

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer tierra seleccionada por capas, cada una debidamente compactada, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el SUPERVISOR.

### **8.2 MATERIAL**

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo material extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o el formulario de presentación de propuestas, señálese el empleo de otro material como banco de préstamo dicho mencionado tendrá las características como material apto para la compactación, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el SUPERVISOR.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras de diámetros mayores a 10 cm. de diámetro.

El CONTRATISTA proporcionará todas las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos como ser: compactadoras o apisonadores manuales de peso adecuado, los mismos que deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

### **8.3 EQUIPO**

Para el caso de relleno y compactado con equipo y maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra la siguiente maquinaria a utilizar: moto compactadoras tipo saltarín y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad, los mismos que deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

### **8.4 EJECUCIÓN**

#### **8.4.1 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO EN ZANJAS DE TUBERÍAS**

##### **8.4.1.1 Lechos de asiento para tuberías**

Por lo general, la tubería será tendida sobre un lecho de asiento conformado por tierra cernida libre de piedras, por arena o por grava, colocado en el fondo de la zanja según la forma y espesores que se indican en las secciones transversales típicas mostradas en los planos. Si no se indica de otra manera, el lecho de tierra podrá ser de material sobrante o proveniente de la excavación debidamente



cernido. El trabajo incluye la colocación del lecho en partes ensanchadas de la zanja.

Los lechos de material granular serán conformados con material no coherente o ligeramente coherente, de material granular uniforme constituido por grava chancada de 1/4 de pulgada (0.6 cm), según los espesores y formas de apoyo indicadas en los planos y/o en las especificaciones técnicas particulares y no deberá contener materias orgánicas, residuos de escombros ni piedras o roca triturada con dimensiones mayores a 10 mm.

El lecho de asiento deberá colocarse una vez que el SUPERVISOR haya aprobado el fondo de la zanja; estará uniformemente repartido en todo el fondo de la zanja con un espesor uniforme no menor a 10 cm, para proceder a su compactación dentro de límites aprobados.

En zanjas abiertas en las aceras, la tubería será tendida directamente sobre el fondo de la zanja cuya superficie esté debidamente conformada, libre de piedras o protuberancias y que tengan las pendientes proyectadas en planos o indicadas por el SUPERVISOR.

#### **8.4.1.2 Lechos en zanjas con presencia de agua subterránea:**

En general, la tubería será tendida sobre un lecho de material granular compactado y conformado por grava chancada, según la norma ASTM C33 graduación 67 (3/4 pulgada a No. 4) (1,9 a 0,48 cm), de acuerdo a las formas de apoyo indicadas en los planos.

El lecho de asiento se colocará una vez aprobado el fondo de la zanja por el SUPERVISOR y debe estar uniformemente repartido y compactado en todo el fondo de la zanja hasta llegar a los espesores requeridos en el plano.

Los planos prevén el suministro y la colocación de un lecho de tierra cernida o arena como asiento y recubrimiento para las tuberías, sean estas de PVC, PRFV, PEAD o FG.

Para fines de pago, la medición considerará el ancho mínimo de zanja indicado considerando el diámetro de la tubería y la profundidad promedio de la zanja medida entre las cámaras de inspección correspondientes a ese tramo.

#### **8.4.1.3 Relleno alrededor y encima de la tubería**

Después del tendido de la tubería y haberse controlado definitivamente la correcta ubicación de la misma, se rellenará la zanja en dos partes utilizando dos tipos de material:

- Desde el nivel superior del lecho de asiento, hasta 30 cm encima de la clave superior de la tubería, se colocará tierra cernida proveniente del material excavado cernido, siempre y cuando cumpla con las exigencias y cuya consistencia no sea coherente o ligeramente coherente y de granulometría equivalente a la de arena fina a gruesa y libre de piedras debiendo ser debidamente compactada a la densidad requerida.
- A partir de la primera capa de relleno anterior, aprobado, hasta el nivel de capa base en calles pavimentadas o nivel de calzada en calles de tierra, se rellenará con material de la excavación, pero libre de piedras y de material orgánico.
- El relleno de cada parte y según cada tipo de tubería se realizará previa autorización del SUPERVISOR dejando constancia en el libro de obras, después de que el CONTRATISTA haya comprobado el debido tendido de la tubería y el estado perfecto de tubería y piezas especiales. Además debe quedar verificado que la tubería se halle apoyada uniformemente en su lecho de asiento.

#### 8.4.1.4 Compactación

Tanto el relleno como su compactación, bajo directa responsabilidad del CONTRATISTA, deben ser ejecutados aplicando equipos adecuados, de tal manera que no dañen la tubería ni el revestimiento exterior de la misma.

La compactación del material de asiento y el relleno entre la tubería y las paredes de la zanja, deberá ser ejecutada con compactadoras especiales o manualmente si autoriza el SUPERVISOR.

A partir de 30 cm desde la clave superior de la tubería, la compactación se efectuará utilizando compactadoras mecánicas.

La compactación se efectuará por capas, con espesores que garanticen el efecto de compactación requerido. El espesor máximo de cada capa será de 30 cm.

La compactación del material de relleno deberá llegar al mínimo de 85% de la densidad del proctor modificado en terrenos naturales y calles con pavimento articulado (y/o empedrado); y de mínimo 95% en calles urbanas y vecinales con pavimento rígido.

El control de la densidad de compactación en sitio, a cargo del CONTRATISTA y con presencia de la SUPERVISIÓN, se efectuará mediante densímetro nuclear que será calibrado mediante ensayos de comparación con el método de "reemplazo de arena" o "volumétrico", para lo cual deberá tener a disposición en obra los equipos de ensayos correspondientes y en cantidad suficiente.

Para fines de pago del relleno y compactación, las mediciones se realizarán considerando los anchos de zanjas indicados y restando los volúmenes correspondientes de las tuberías instaladas.

#### **8.4.1.5 Relleno antes y después de la pruebas de tendido de tuberías**

Para realizar las pruebas de exfiltración de agua o las pruebas de humo, en tramos de colectores de aguas servidas, se dejarán visibles y descubiertas todas las uniones y juntas de la tubería.

Después de la aprobación de la prueba, se rellenarán los espacios libres en la zanja.

Para la prueba de infiltración, las zanjas deberán estar totalmente rellenas y compactadas.

Para realizar las pruebas hidráulicas parciales, ya sea para en el tendido de tuberías para la conducción de agua o recolección de aguas servidas, se dejarán visibles las juntas entre tubos, procediéndose a cubrir las mismas con relleno una vez aprobadas las pruebas. Para efectuar las pruebas hidráulicas finales para las tuberías de agua, estarán visibles las juntas entre los extremos de los tramos de tubería que hayan aprobado las pruebas parciales, para su posterior relleno una vez se haya realizado y aprobado la prueba final.

#### **8.4.1.6 Colocación de la cinta de precaución**

En todos los tramos de la tubería enterrada en la zanja se colocará una cinta de precaución, que deberá estar aprobada por el SUPERVISOR. Esta cinta será de plástico de 100mm de ancho con un hilo metálico apto para detectores de tubería, y se colocará aproximadamente a 40 cm sobre la clave superior de la tubería.

#### **8.4.1.7 Peralte y relleno**

El relleno superior de las zanjas, deberá peraltarse de acuerdo al coeficiente de asentamiento del suelo.

No se permitirán depresiones en las superficies de las zanjas rellenas que pudieran dar lugar a la acumulación y/o corrientes de agua.

### **8.4.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS Y CÁMARAS**

El relleno se hará con material seleccionado, previamente aprobado por SUPERVISOR.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la Propuesta. En caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser

empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

El espesor máximo de compactación será de 20 cm.

La densidad de compactación será igual o mayor que 90% de la densidad obtenida en el ensayo del Proctor Modificado.

El SUPERVISOR determinará los lugares y número de muestras a extraer para el control de densidad.

El control será realizado por un laboratorio especializado y a costo del CONTRATISTA.

Durante el proceso de relleno, se deberán construir los drenajes especificados en el proyecto, o los que señale el SUPERVISOR.

### 8.5 MEDICIÓN

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

### 8.6 FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y equipo y/o maquinaria, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

Dicho pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de laboratorio, transporte y retransporte de materiales al lugar de trabajo y demás gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.5.	RELLENO TIPO TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
1.2.2.	RELLENO TIPO TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
2.2.1.13.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.1.3.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.2.3.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.3.3.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.4.3.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.5.3.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.6.3.	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
9.6.4.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
10.1.1.	RELLENO TIPO TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
11.4.5.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3

## 9 TRANSPORTE DE MATERIALES

La presente especificación especial tiene la finalidad de definir la ejecución, medición y pago de los ítems de transporte de materiales considerados en el proyecto.

Los ítems relacionados con el transporte de materiales están incluidos en dos rubros: Movimiento de Tierras y Pavimentación. La descripción de los ítems se realizará para cada rubro antes mencionado:

### 9.1 MATERIAL

Todos los materiales, mano de obra, herramientas equipo serán provistos por el CONTRATISTA, sujetos a aprobación y solicitud de alguno adicional por parte del SUPERVISOR.

### 9.2 EQUIPO

El CONTRATISTA suministrará todos los equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

### 9.3 EJECUCIÓN

El transporte de material a buzones podrá ser aplicado a los volúmenes de materiales provenientes de excavaciones, que no serán destinados a la conformación de terraplenes ni rellenos, a los materiales provenientes de excavación en fango y a los volúmenes de materiales originados en la remoción de derrumbes, siempre que los mismos sean transportados a buzones. El transporte de material a buzones considera el carguío del material.

En la etapa de construcción la SUPERVISIÓN deberá encontrar buzones cercanos en un radio de acción no mayor a los 3 Kilómetros (Km). de la zona donde se ejecuta el proyecto.

### 9.4 MEDICIÓN

El volumen (m<sup>3</sup>) será medido en su posición inicial de acuerdo a las secciones transversales obtenidas a partir de la topografía de detalle que se realice en la obra.

La distancia (en kilómetros) será la distancia horizontal existente entre los centros de gravedad de las masas de origen y destino del transporte (medida según el menor recorrido posible a criterio del SUPERVISOR).

### 9.5 FORMA DE PAGO

La forma de pago se efectuará por metro cubico (m<sup>3</sup>) de material cargado, transportado y depositado en buzones.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1.1.6.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
1.2.3.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.1.5.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.2.5.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.3.5.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.4.5.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.5.5.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3
9.6.6.	TRANSPORTE DE MATERIAL (DMT = 3.0 KM) C/MAQUINARIA , INCLUYE CARGUÍO	M3

## 10 PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA DE PVC (E-40)

### 10.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos tales como provisión y tendido de tubería PVC E-40 conjunta elástica, la colocación en obra, tendido, limpieza, alineación, nivelación, prueba hidráulica, así como la ejecución de juntas de unión a manera de dejar la tubería y zanjas listas para el relleno, según la forma y posiciones indicadas en los planos o según lo que indique el SUPERVISOR.

### 10.2 MATERIAL

La tubería PVC que se utilizará para la conducción de agua, deberá satisfacer los requisitos mínimos de las normas ASTM o equivalente, la tubería que sea requerida, así como las herramientas y equipo apropiados, serán provistos por el CONTRATISTA, sujetos a aprobación escrita por parte del SUPERVISOR.

Los tubos de PVC E-40, deberán guardar estricta observancia a las dimensiones indicadas en las normas ASTM, para este tipo de material a menos que se indique lo contrario en los planos o en las especificaciones especiales.

El CONTRATISTA presentará a consideración del SUPERVISOR, para aprobación, el certificado de buena calidad otorgado por el fabricante. Si el vendedor no estuviera en condiciones de obtener dicho certificado y cuando el SUPERVISOR así lo requiera, se seleccionará al azar y probará un tubo en un laboratorio de Resistencia de materiales aprobado por el SUPERVISOR, para la emisión de dicho certificado en conformidad con la Normas correspondientes. El CONTRATISTA deberá correr con todos los gastos y costos de las pruebas y/o la obtención del certificado.

Las características físicas – mecánicas de las tuberías E-40 se describen en el siguiente Cuadro:

Diámetro nominal, mm	Espesor de la pared, mm.	Presión de trabajo, Kg/cm <sup>2</sup>	Presión de rotura, Kg/cm <sup>2</sup>	Largo del tubo
150.00	4.30	140.60	450.00	6,00

### 10.3 EQUIPO

El CONTRATISTA suministrará todos los equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.



## 10.4 EJECUCIÓN

Una vez aprobada por el SUPERVISOR, las zanjas excavadas, los apoyos y anclajes donde sean requeridos, destinados a recibir las tuberías e indicada en los planos, se procederá al tendido y colocación de las mismas.

El CONTRATISTA debe efectuar la revisión y comprobación del estado de la tubería, para luego transportarla al lugar de la obra.

Todos los tramos, se colocarán con precisión en la posición indicada en los planos y se asegurarán firmemente mediante las uniones a ser soldadas o juntas elásticas, de acuerdo al tipo de tubería utilizada, con las características y exigencias del proveedor, estos se apoyarán en lecho elástico y serán cubiertos en su totalidad, según los planos de diseño.

El tendido de tuberías se hará de acuerdo con las pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o prescritas por el SUPERVISOR, procediéndose al tendido siempre de aguas arriba hacia abajo, teniendo cuidado de que los tubos descansen uniformemente en toda su longitud y que la campana de cada tubo quede siempre aguas arriba.

Los aspectos que reglamentan los empalmes, anclajes, adherencias, distancias entre barras y otros relativos a colocación, serán controlados por el Fabricante o en su defecto por el especialista del CONTRATISTA.

Las tuberías de PVC E-40, serán protegidas contra daños en todo momento.

Cuando los tubos se coloquen en la obra, estarán libres de suciedad, u otras sustancias extrañas.

No se permitirá a los trabajadores que suban sobre los tubos o que den un maltrato a los tubos, ya que podrían sufrir daños irreparables en su estructura.

Cualquier daño ocasionado por el mal manejo de la tubería, correrá a cargo del CONTRATISTA, sin ningún tipo de reconocimiento económico, todo tubo dañado deberá ser reemplazado por el CONTRATISTA.

Para evitar el movimiento lateral y vertical de la tubería por efectos de la presión interna, se compactará y rellenará adecuadamente y en otros casos se anclarán simultáneamente con el vaciado del hormigón en los apoyos y anclajes.

Cualquier cambio referente a pendiente, alineación y en general cambio a alguna especificación, deberá ser previamente aprobado por escrito, por parte del SUPERVISOR.

La pendiente estará dada por medio de controles topográficos que garanticen una gran precisión, disponiéndose en todo momento de marcas y señales, que permitan

al SUPERVISOR comprobar tanto la pendiente de la rasante como los niveles de las estructuras.

El estacado de nivelación, deberá realizarse con un distanciamiento máximo de diez metros entre estacas.

En el alineamiento vertical de la tubería de los Sifones, los ángulos de deflexión deben ser menores  $3^\circ$  en 60 m del tendido y serán absorbidos o articulados en las juntas o uniones entre dos piezas de tubería. Para el caso de ángulos mayores, el CONTRATISTA deberá prever instalar accesorios especiales (codos) o lograr las respectivas curvaturas con cortes y uniones sucesivas. Por este motivo no se aceptará cambios en el tipo de juntas elásticas por otras del tipo soldadas o pegadas.

#### Corte de tuberías

Las tuberías deben ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procede al biselado, esto se debe efectuar empleando una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se podrá efectuar cortando y desechando la parte dañada, y que será responsabilidad del CONTRATISTA.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador según lo especificado por el fabricante, para el efecto consultar con el proveedor de la tubería, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Se deja claramente establecido que esta actividad de corte está considerado dentro de las actividades de instalación y no debe ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

#### **10.4.1 SISTEMA DE UNIÓN DE LAS TUBERÍAS**

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

- a) Unión con anillo de goma
- b) Unión soldable
- c) Unión a rosca

### Unión con anillo de goma o junta rápida

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un tecele pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

En ningún caso se permitirá la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

### Unión Soldable

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión.

Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.

La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.

Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión.

Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.

Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación lenta implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas.

Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

De 15 a 40° C. : 30 minutos sin mover

De 5 a 15° C. : 1 hora sin mover

De -7 a 5° C. : 2 horas sin mover

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con cuplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.

Para las pruebas a presión, la tubería se tapará parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.

Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.

Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión.

No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.

No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.

Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

#### Unión Rosca

Este sistema de unión es el menos adecuado para instalaciones con tuberías de PVC y peor aún en diámetros grandes, dada la fragilidad en la parte roscada.

Los extremos de los tubos deberán estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.

Se fijará el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.

Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.

Se encajará la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.

Se repetirá esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.

Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca deberá ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.

Antes de proceder a la colocación de las cuplas, deberán limpiarse las partes

interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se procederá a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se apretará lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

El ajustado del tubo con el accesorio deberá ser manual y una vuelta más con la llave será suficiente.

No se permitirá el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni deberá excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se deberán evitar instalaciones expuestas al sol, a la intemperie y a tracciones mecánicas.

### 10.5 MEDICIÓN

La provisión, tendido e instalación de tubería de PVC se medirá por metro lineal ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR, estando comprendidos dentro de esta medición todos los accesorios.

Si en el formulario de presentación de propuestas se especificara en forma separada la provisión e instalación de accesorios, los mismos serán medidos por pieza instalada, caso contrario se considerará como incluidos dentro del ítem señalado anteriormente.

### 10.6 FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

Dicho pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, transporte y retransporte de materiales al lugar de trabajo y demás gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
7.1.14.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PVC E-40 DN 150	ML
10.4.3.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PVC E-40 DN 150	ML

## 11 HORMIGÓN SIMPLE

### 11.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado en sus diferentes tipos de hormigón, como simple, que pueden ser empleadas para las siguientes partes estructurales de una obra:

- Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- Cimientos y sobrecimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la de rigidizar de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.
- Construcción de cámaras o estructuras monolíticas de proporción indicada en el proyecto con una dosificación indicada y propia a la actividad.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

### 11.2 MATERIAL

#### 11.2.1 CEMENTO

##### 11.2.1.1 Cementos utilizables

Para la elaboración de los distintos tipos de hormigones se debe hacer uso solo de cementos que cumplan las exigencias de las normas bolivianas referentes al Cemento Portland (NB 2.1-001 hasta NB 2.1-014).

En ningún caso se deben utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente.

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las NB 2.1-001 hasta 2.1-014.

El fabricante proporcionará, si se solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.

### 11.2.1.2 Suministro y almacenamiento

Se recomienda que si la manipulación del cemento se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de setenta grado centígrado: y si se va a realizar a mano, no exceda del mayor de los dos (2) límites siguientes:

- a) Cuarenta grados centígrados (40 °C).
- b) Temperatura ambiente más cinco (5) grados centígrados (5 °C).

Cuando la temperatura del cemento exceda de 70 °C, deberá comprobarse con anterioridad a su empleo, que éste no presenta tendencia a experimentar falso fraguado: de otro modo su empleo no está permitido, hasta que se produzca el enfriamiento.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y protegido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento ha sido superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, se realizarán los oportunos y previos ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres y siete días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar, de acuerdo con lo prescrito en el numeral 16, la resistencia mecánica, a 28 días, del hormigón con él fabricado.

### 11.2.2 ARIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones, pueden emplearse arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se encuentre aceptado por la práctica, o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier otro tipo de sulfuros e impurezas.



### 11.2.2.1 Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

### 11.2.3 AGUA

#### 11.2.3.1 Aguas utilizables

En general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas consideradas como aceptables por la práctica.

Toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

Todos los materiales, herramientas requeridas para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

El agua, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, debe ser limpia y deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH .....  $\geq 5$   
(Determinando según la norma NB/UNE 7234)
- Sustancias disueltas .....  $\leq 15$  g/L  
(Determinadas según la norma NB/UNE 7130)
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>. .....  $\leq 1$  g/L  
(Determinados según la norma NB/UNE 7131)
- Ion cloro Cl .....  $\leq 6$  g/L  
(Determinado según la norma NB/UNE 7178)
- Hidratos de carbono..... 0  
(Determinados según la norma NB/UNE 7132)
- Sustancias orgánicas solubles en éter .....  $\leq 15$  g/L  
(Determinados según la norma NB/UNE 7235)

#### 11.2.4 ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos realizados en laboratorio legalmente autorizado, que la sustancia o sustancias, agregadas en las proporciones y en las condiciones previstas, produce el efecto deseado sin riesgos para la resistencia y la durabilidad del hormigón o la durabilidad de las armaduras.

Se llama la atención, expresamente, sobre los riesgos que puede ocasionar la utilización del cloruro cálcico como aditivo en el hormigón armado. En ningún caso podrá utilizarse como aditivo el cloruro sódico o cualquier producto que lo contenga.

Los aditivos deberán transportarse y almacenarse de forma que su calidad no resulta afectada por influencias físicas o químicas.

Cuando estos productos estén constituidos por la mezcla de varios componentes que se suministren por separado, será preciso mezclarlos y homogeneizarlos antes de su utilización.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización, deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases, o en los documentos de suministro, o en ambos.

#### 11.3 EQUIPO

El CONTRATISTA suministrará todos los equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

#### 11.4 EJECUCIÓN

El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.

El SUPERVISOR deberá tener la potestad de aprobar la fábrica de procedencia del cemento y si se requiere instruir la presentación de ensayos que acrediten el cumplimiento por parte del cemento de la C.B.H. 87, sin derecho de pago adicional alguno.

El cemento deberá ser usado en la secuencia de su entrega, para que ninguna provisión de este material se almacene durante más de 30 días.

Si el cemento se llegara a apelmazar o formar grumos debido a la hidratación parcial, deberá ser rechazado inmediatamente y retirado del sitio de obra.

Para el caso de aditivos, el CONTRATISTA deberá solicitar cuando lo requiera por medio del libro de órdenes que deberá ser firmado por el SUPERVISOR aprobando

el uso de compuestos químicos y otros elementos en el hormigón sin costo adicional cuando por razones de trabajabilidad, tiempo, acabado y curado sean necesarios.

Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.

Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA deberá mantener registros precisos de las entregas de cemento, fechas de salida de fábrica y de uso en la obra, facilitando al SUPERVISOR copias de estos registros cuando sean requeridas.

En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m <sup>3</sup> Kg	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente Kg./cm <sup>2</sup>	Sin control permanente Kg./cm <sup>2</sup>
Hormigón Pobre	100	110	70
Pequeñas estructuras	305	180	120
Estructuras corrientes	360	210	170
Estructuras especiales	463	300	250

En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:

- Casos de secciones corrientes 3 á7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm	Hormigón Firme
3 a 7 cm.	Hormigón Plástico
8 a 15 cm.	Hormigón Blando
16 a 20 cm.	

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

La relación agua-cemento se debe determinar en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso excederá de los siguientes valores referenciales:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. - - Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste.	- Hormigón expuesto a la intemperie. - Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m<sup>3</sup>] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación:  $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$ , considerando un valor medio de 0.5.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:

- a. Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b. El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c. La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El CONTRATISTA podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

Es obligación por parte del CONTRATISTA realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el SUPERVISOR dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el CONTRATISTA realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.

Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo

orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

#### **11.4.1 PUESTA EN OBRA**

##### **11.4.1.1 Transporte y colocación**

Para el transporte se utilizarán procedimientos adecuados, concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que las masas lleguen, al lugar de su colocación, sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente, se cuidará de que las masas no lleguen a secarse de modo que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Por ello, el hormigón debe ser puesto en obra lo más pronto que sea posible después del amasado.

En ningún caso se le debe añadir agua una vez sacado de la mezcladora.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará, cuidadosamente, el material de transporte, antes de hacer el cambio de cemento.

No se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo, mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una eficaz compactación de la masa. Como norma general, se recomienda que dicho espesor no exceda de los 50 cm.

En el caso de piezas de gran volumen, se adoptarán las medidas oportunas para evitar los efectos perjudiciales que puede ocasionar el calor desprendido durante la hidratación del cemento.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del SUPERVISOR, una vez que se hayan revisado las armaduras, ya colocadas en su posición definitiva.

Tanto durante el vertido como durante la compactación del hormigón se cuidará de que no se produzcan desplazamientos de las armaduras, con respecto a la ubicación señalada en los planos.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de la obra, para impedir que el hormigón joven se vea solicitado a flexión.

#### **11.4.1.2 Hormigonado en tiempo frío**

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas, se consiga evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información (véase 16.5.5), necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada; adaptándose, en su caso las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a + 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá, en cada caso, autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial, los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C, e incluso calentar previamente los áridos.

Cuando, excepcionalmente, se utilicen agua o áridos calentados a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que, durante el amasado, el cemento no entre en contacto con dichos materiales mientras su temperatura sea superior a los citados 40 °C.



### 11.4.1.3 Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo, deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado enfriar los áridos. etc.

### 11.4.1.4 Protección y curado

Una vez puesto en obra el hormigón y en tanto éste no haya adquirido la resistencia suficiente deberá protegerse contra las influencias que puedan perjudicarlo y especialmente contra:

- Una desecación prematura, en particular a causa de soleamiento o viento.
- Un deslavado por lluvia o chorro de agua.
- Un enfriamiento rápido, durante los primeros días.
- Una baja temperatura o una helada.
- Vibraciones o sacudidas, capaces de alterar la textura del hormigón y la adherencia entre éste y las armaduras.

Por otra parte, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, para que pueda efectuarse la necesaria hidratación de todo el volumen de la masa hasta alcanzar los paramentos de la pieza, y con el fin de evitar los daños que pueden originarse por una retracción prematura y demasiado rápida. es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación, lo más pronto posible después de supuesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezarán a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongarán durante el plazo que establezca el Pliego de Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas al hormigón, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado, o utilizando un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

Si el hormigón debe endurecer a baja temperatura o se utiliza un cemento de fraguado lento, deberá prolongarse el curado, regularmente se recomienda un curado prolongado en el caso en que el hormigón deba satisfacer exigencias especiales con respecto a la estanquidad a la resistencia a ciclos de hielo-deshielo, a la abrasión o a la figuración.

El curado por aportación de humedad, podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

El endurecimiento del hormigón puede acelerarse mediante tratamientos térmicos, empleando técnicas especiales tales como el curado al vapor, por ejemplo. En estos casos, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

En general el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto.

### **11.5 MEDICIÓN**

El hormigón simple será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

### **11.6 FORMA DE PAGO**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

Dicho pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, transporte y retransporte de materiales al lugar de trabajo y demás gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.1.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
2.1.1.9.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , PILAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.1.1.13.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
2.2.1.4.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.2.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
2.2.1.6.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , PILAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.2.1.10.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
2.3.1.4.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.3.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
2.3.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
2.4.1.4.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.4.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
2.4.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/M2)	M3
2.5.1.6.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.5.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
2.5.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , PILAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
2.5.1.11.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
3.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
3.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
3.1.9.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , VIGAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
3.1.14.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
3.3.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
3.3.8.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
3.3.9.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , PILAS,VIGAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
3.3.14.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/M2)	M3
4.1.1.1.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
4.1.1.9.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" (FCK=210 KG/M2)	M3
4.1.1.10.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
4.1.1.11.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
4.1.1.12.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , PILAS, VIGAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
4.2.1.4.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
4.2.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
4.2.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/M2)	M3
5.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
5.1.6.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
5.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA PILARES , VIGAS Y ELEMENTOS (FCK=300 KG/M2)	M3
5.1.10.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
6.1.1.4.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
6.1.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
6.1.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
6.2.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
6.2.1.8.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
6.2.1.13.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
6.2.1.16.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" (FCK=210 KG/M2)	M3
7.1.5.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" (FCK=210 KG/M2)	M3
7.1.6.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
7.1.7.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
7.1.10.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
8.5.2.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
8.5.4.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/CM2)	M3
9.6.16.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
9.6.17.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
9.6.19.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "C" (FCK=150 KG/M2)	M3
10.5.5.	HORMIGÓN SIMPLE PARA MUROS (FCK=300 KG/M2)	M3
10.5.6.	HORMIGÓN SIMPLE PARA CIMENTACIONES (FCK=300 KG/M2)	M3
10.5.7.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" (FCK=210 KG/M2)	M3
11.4.7.	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" (FCK=210 KG/M2)	M3

## 12 ARMADURAS

### 12.1 DESCRIPCIÓN

Los servicios a que se refieren estas Especificaciones consisten en la entrega de armadura y en la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación en los encofrados para estructuras de hormigón.

### 12.2 MATERIALES

El acero a emplearse deberá estar de acuerdo con las normas ACI - 318 o AASHTO para estructuras. Pueden emplearse también, otras normas o disposiciones que sean previamente aprobadas por la SUPERVISIÓN.

Las resistencias características a tracción y compresión serán consideradas iguales al valor mínimo nominal fijado en la misma norma. Los depósitos de las barras de acero deberán ser dispuestos en áreas adecuadas de modo que permitan la acomodación de las diversas partidas, tipos de acero y diámetros diversos.

En la soldadura para empalmes, el electrodo estará constituido por un metal de características idénticas a las del metal base. Deberá tener revestimiento básico para oponer resistencia a la rajadura en caliente, por absorción del nitrógeno. Los electrodos deben mantenerse en lugar seco.

Deberá evitarse el contacto del material con el suelo, debiendo ser protegido por medio de cubierta, de la acción del intemperismo.

### 12.3 EQUIPOS

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones de cada servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará la relación detallada del equipo para cada obra o para un conjunto de obras a realizarse.

### 12.4 EJECUCIÓN

El CONTRATISTA deberá entregar todas las armaduras solicitadas para la ejecución de las estructuras y obras previstas en el Proyecto, inclusive prendedores, alambre, manguitos y trabas, además de ejecutar los empalmes, por sobre posición o soldadura.

Las barras de acero para las armaduras seguirán las prescripciones de las mismas normas anteriores. Estas barras serán dispuestas en áreas adecuadas de modo que permita la acomodación de las diferentes partidas, tipos de acero y diversos diámetros.

No podrá ser empleado, salvo indicación de la SUPERVISIÓN, aceros de calidades diferentes de los especificados en el Proyecto.

La ejecución de los servicios deberá cumplir rigurosamente las indicaciones del Proyecto o lo que sea determinado por la SUPERVISIÓN

El montaje de las armaduras en el interior de los encofrados se realizará de modo que los aceros sean mantenidos en posición por medio de alambre de amarre, pastillas de mortero u otros dispositivos aprobados por la SUPERVISIÓN. Los estribos no serán separados más de 35 cm. El espesor del recubrimiento de hormigón para cubrir la armadura no será inferior a 2 cm.

Antes de la colocación de las barras y en caso de ser necesario, deben rasparse y limpiarse, de una eventual oxidación, de residuos de pintura o grasas que puedan reducir la adherencia con el hormigón. Los aceros de las juntas de hormigón deberán ser cuidadosamente verificados y deben tener una superficie limpia.

Las barras de las armaduras serán colocadas cuidadosamente y ligadas en los cruces con alambre de amarre, mantenidas firmemente en la posición que indica el Proyecto durante el vaciado del hormigón. Cuando sea necesario, serán utilizados separadores o soportes propios.

En casos especiales los separadores y soportes podrán ser exigidos en mayor número y/o con separador diferente por la SUPERVISIÓN.

En su doblado durante el hormigonado, obedecerán a lo prescrito en las normas establecidas.

Los aceros serán doblados en frío para cumplir los diseños. Sus extremidades sobresalientes podrán ser dobladas después de ser colocados en los encofrados.

Los aceros que se encuentran expuestos al tiempo por alguna razón y posteriormente sean utilizados en la obra, serán protegidos con lechada de cemento.

Las barras que sobresalen de las juntas de construcción deberán estar limpias y libres de hormigón endurecido, antes del proceder al hormigonado.

No se permitirá la colocación de armadura de acero en hormigón fresco, ni la reposición de las barras cuando el hormigón está en proceso de endurecer.

Se aplica a los empalmes de las barras, lo dispuesto en la norma especificada anteriormente.

## **12.5 MEDICIÓN**

La medición de las armaduras será realizada en kilogramos (kg), de acuerdo a lo indicado en los planos, y verificada por la SUPERVISIÓN.

## 12.6 PAGO

El precio unitario de contrato aceptado en la propuesta según el punto anterior, comprende la provisión del material metálico que deberá llenar las características descritas anteriormente, operaciones de carga, descarga transporte hasta el pie de la obra, el manipuleo y colocación de las diversas estructuras que incluye el proyecto, la provisión de anclajes de acero, soldaduras y el material de aporte para los mismos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
2.2.1.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
2.3.1.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
2.4.1.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
2.5.1.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
3.1.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
3.3.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
4.1.1.13.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
4.2.1.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
5.1.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
6.1.1.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
6.2.1.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
7.1.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
8.5.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
9.6.18.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG
10.5.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE ARMADURA PARA HORMIGÓN	KG



## **13 ENCOFRADOS**

### **13.1 DESCRIPCIÓN**

Un encofrado es el sistema de moldes temporales o permanentes que se utilizan para dar forma al hormigón u otros materiales similares.

### **13.2 MATERIALES**

Podrán ser de madera, metálicos, vinílicos o de cualquier otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. Deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita.

Se autorizará el empleo de aquéllos siempre que posean la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha prevista del hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por la vibración, no se deformen ostensiblemente, ni se originen esfuerzos anormales en el hormigón durante su período de endurecimiento.

### **13.3 EQUIPOS**

El equipo y maquinaria apropiada, que el CONTRATISTA utilizará necesariamente será aprobada por el SUPERVISOR. Para la aprobación o modificación del equipo asignado, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una relación completa del equipo que pretende asignar a la actividad.

### **13.4 EJECUCIÓN**

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado con el fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

De un modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a los encofrados las normas de acabado siguiente:

Acabado F-2 en:

Paramentos vistos interiores y exteriores

Galerías y cámaras

Juntas de construcción

Acabado F-4 en:

Paramentos planos o curvos en contacto con el agua en movimiento.

### 13.4.1 DEFINICIÓN DE CALIDADES

Si bien estas denominaciones siguen con cierta aproximación la clasificación dada por el Bureau of Reclamation en su "Concrete Manual", a todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades F-2 y F-4 como se indica a continuación, independientemente de las dadas en el Manual citado.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la siguiente tabla:

Tipo de irregularidades	Tipo de acabado (1)	
	F2	F4
Suaves	12,7 mm	6,40 mm (2)
Bruscas	6,40 mm	3,20 mm (3)
		0,00 mm (4)

Tolerancias admitidas en acabados

- (1) - Tolerancias en mm medidos con patrón de 1,50 m de longitud.
- (2) - Tolerancias en irregularidades o salientes paralelos a la corriente.
- (3) - Tolerancias en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y a favor de ésta.
- (4) - Tolerancias en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y en contra de ésta.

### 13.4.2 REPASOS DE SUPERFICIES

Cuando los valores de la tabla anterior sean sobrepasados, las irregularidades bruscas y suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Constructor.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

### 13.4.3 CASO DE SUPERFICIES NO ENCOFRADAS

Las prescripciones de terminado de superficie con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado F-4, el terminado se realizará en varias etapas:

- La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra.
- La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratamiento debe empezarse tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratamiento con llana metálica, que corresponde a la 3a etapa.
- La tercera etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera y producir una superficie dura y uniforme, libre de efectos y señales de llana.

### 13.4.4 CORRECCIÓN DE COQUERAS

Las coqueras que pudieran presentarse por falta de vibrado del hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de las mismas características que aquel con el que se realizó la obra, pero con tamaño máximo de árido adecuado a su dimensión menor, y nunca con mortero.

La operación se realizará lo antes posible una vez descubierta su existencia. Una vez hormigonada debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geoméricamente y posteriormente, una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentra la coquera.

### 13.4.5 DESENCOFRADO

El desencofrado deberá hacerse de tal forma que se logre la completa seguridad de la estructura.

El desencofrado se realizara según los tiempos que se muestra a continuación:

Elemento	Carga viva menor que carga muerta	Carga viva mayor que carga muerta
Costados de vigas y de losas	12 horas	12 horas
Muros - columnas	24 - 36 horas	24 - 36
Fondos de vigas*		
Claros < 1 m	7 días	5 días
Claros 1 - 2 m	10 días	7 días
Claros 2 - 4 m	14 días	10 días
Claros 4 - 6 m	21 días	14 días
Claros > 6 m	28 días	21 días
Losas		
Claros < 2 m	7 días	5 días
Claros 2 - 4 m	10 días	7 días
Claros 4 - 6 m	14 días	10 días
Claros > 6 m	21 días	14 días

La tabla anteriormente mostrada se podrá aplicar cuando el SUPERVISOR no de indicaciones contrarias.

### 13.5 MEDICIÓN

La medición de los encofrados será realizada en metros cuadrados (m2) y será verificada por la SUPERVISIÓN.

### 13.6 PAGO

El precio unitario de contrato aceptado en la propuesta según el punto anterior, comprende la provisión del material que deberá llenar las características descritas anteriormente, operaciones de carga, descarga transporte hasta el pie de la obra, el manipuleo y colocación de las diversas estructuras que incluye el proyecto.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
2.1.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.5.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
2.2.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
2.2.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
2.3.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
2.3.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
2.4.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
2.4.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
2.5.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
2.5.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
2.5.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
3.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
3.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
3.1.5.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
3.1.17.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PILARES Y VIGAS (3 USOS)	M2
3.3.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
3.3.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
3.3.5.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
4.1.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CURVO PARA MUROS (3 USOS)	M2
4.1.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
4.1.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PILARES Y VIGAS (3 USOS)	M2
4.1.1.5.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
4.1.1.6.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CURVO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
4.1.1.7.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
4.2.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
4.2.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
5.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
5.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
5.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
6.1.1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
6.1.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
6.2.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
6.2.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
6.2.1.5.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS Y PLATAFORMAS (3 USOS)	M2
7.1.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
7.1.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
8.5.1.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
9.6.20.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
9.6.21.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2
10.5.1.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS (3 USOS)	M2
10.5.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CURVO PARA MUROS (3 USOS)	M2
10.5.4.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTACIONES (3 USOS)	M2

## 14 ACEROS EN PERFILES, PLETINAS Y CHAPAS

### 14.1 DESCRIPCIÓN

Los elementos que serán utilizados en perfiles, pletinas y chapas variaran de acuerdo a su uso, estos podrán ser de acero inoxidable , acero galvanizado o acero al carbono

### 14.2 MATERIALES

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables y laminados.

Los aceros utilizados cumplirán las prescripciones correspondientes de las Normas NBE y LINE 36080-73. Serán de calidad A-42b para chapas, tuberías, perfiles y pletinas en general, excepto las embocaduras de los conductos de los desagües y tomas, que serán de acero inoxidable de calidad AISI 31.

Las chapas para calderería, puertas, etc., deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

### 14.3 MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad de las estructuras instaladas, salvo indicación diferente en las Partidas correspondientes, incluyendo el suministro, transporte, alineamiento, pruebas, pintura y montaje y por lo general, todos los demás trabajos necesarios para poner en operación los equipos a satisfacción del SUPERVISOR.

### 14.4 PAGO

El pago se hará por unidad de las estructuras instaladas.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.14.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
2.1.1.15.	BARANDILLA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316	ML
2.1.1.16.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.2.4.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
2.2.1.11.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
2.2.1.14.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
2.2.2.6.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
2.3.1.9.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
2.3.1.10.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
2.4.1.9.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
2.4.1.11.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
2.5.1.14.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
2.5.2.2.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
3.1.15.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
3.1.18.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
4.1.1.17.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
4.2.1.8.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
4.2.1.10.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
5.1.13.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
6.1.1.9.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
6.1.1.10.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
6.2.1.14.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
6.2.1.17.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA
6.2.2.1.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
6.2.3.6.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
6.2.4.5.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
7.1.11.	PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	M2
7.1.15.	PELDAÑOS DE ACERO GALVANIZADO D = 20 MM.	PZA



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
8.2.2.6.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
8.3.4.8.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
8.4.2.2.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG
8.4.2.12.	ACERO EN SOPORTES CON ANCLAJES, ABRAZADERAS, ETC; Aº CARBONO	KG

## 15 JUNTAS WATER STOP

### 15.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de juntas elásticas de goma tipo water-stop en diferentes obras y estructuras hidráulicas de concreto para el sellado de uniones y evitar el paso o filtraciones de agua debido a las presiones hidrostática, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### 15.2 MATERIALES

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y empleados en la obra, previa aprobación del SUPERVISOR.

Las juntas de expansión, dilatación e impermeabilización deberán ser de caucho vulcanizado, de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión (resistencia mínima de 186 kg/cm<sup>2</sup>) y de gran coeficiente de alargamiento a la rotura y deberán cumplir con la norma americana ASTM 2240.

Para la selección adecuada de las juntas tipo water-stop tendrá que tomarse en cuenta que las secciones sin bulbo central se utilizarán en uniones de construcción de poca deformación y las con bulbo central se emplearán en uniones de expansión para acomodar movimientos.

### 15.3 EJECUCIÓN

La instalación de las juntas se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción respectivos, en las cotas y niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos, tanto en el proceso de instalación como del vaciado de los hormigones.

En juntas verticales, los encofrados se deberán construir en dos mitades y por la hendidura se deberá pasar la mitad de la junta o doblarla longitudinalmente, fijándola con ganchos o puntillas a los encofrados. Al retirar el encofrado, aquella parte de la junta que no está embebida en el hormigón se desplegará a su posición final para ser fundida en el elemento contiguo.

En juntas horizontales, bastará con dejar sobresalir la mitad de la junta del nivel hasta el cual se va a fundir.

Las juntas no deberán ser traslapadas, debiendo respetarse las instrucciones señaladas para las uniones.

## 15.4 MEDICIÓN

Las juntas de expansión, dilatación e impermeabilización serán medidas en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas e impermeabilizadas.

## 15.5 FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.2.	JUNTA HIDROEXPANSIVA CAUCHO	ML
2.2.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
2.3.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
2.4.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
2.5.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
3.1.2.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
3.3.2.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
4.1.1.15.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
4.2.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
5.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
6.1.1.1.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
6.2.1.2.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML
7.1.2.	JUNTA HIDROEXPANSIVA DE CAUCHO	ML

## 16 JUNTAS

### 16.1 DESCRIPCIÓN

El CONTRATISTA deberá construir juntas de dilatación y contracción en los trabajos de hormigón, de acuerdo a las indicaciones de los planos o a instrucciones del SUPERVISOR. Las juntas de construcción dependerán del proceso del vaciado y los bloques presentados por el CONTRATISTA. El SUPERVISOR podrá ordenar que se coloque tapajuntas en uno o todos los tipos de juntas adicionalmente.

Esta sección de las especificaciones incluye la provisión e instalación del material para sellado, tapa juntas y otros materiales para la conformación de juntas en los trabajos de hormigón.

#### 16.1.1 Definiciones

- a. Una junta de dilatación se define como una junta rellena con material elástico que permita el cambio dimensional del bloque sin que el mismo sufra daño alguno.

### 16.2 MATERIALES

El tipo de materiales a ser utilizado en la conformación de las diferentes juntas serán elegidos por el CONTRATISTA de acuerdo con los requerimientos de los documentos de Contrato. Antes de la adquisición y/o instalación de estos materiales, el CONTRATISTA deberá proponer su uso al SUPERVISOR, quien emitirá su aprobación por escrito.

### 16.3 EQUIPOS

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones de cada servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará la relación detallada del equipo para cada obra o para un conjunto de obras a realizarse.

### 16.4 EJECUCIÓN

La instalación de las juntas se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción respectivos, en las cotas y niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos, tanto en el proceso de instalación como del vaciado de los hormigones.

### 16.5 MEDICIÓN

Será medida en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas.

## 16.6 FORMA DE PAGO

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
3.1.11.	JUNTA ELÁSTICA ANCHO DE 250 MM.	ML
3.3.11.	JUNTA ELÁSTICA ANCHO DE 250 MM.	ML
4.1.1.14.	JUNTA ELÁSTICA ANCHO DE 250 MM.	ML
6.2.1.10.	JUNTA ELÁSTICA ANCHO DE 250 MM.	ML
7.1.9.	JUNTA ELÁSTICA ANCHO DE 250 MM.	ML

## 17 TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MONTAJE DE COMPUERTAS Y ACCESORIOS O EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

### 17.1 DESCRIPCIÓN

Se ha previsto la instalación de tuberías, válvulas, compuertas incluyendo sus accesorios (pletinas, pernos, etc.) o equipos complementarios en las diversas partes de la Obra, como muestran los planos de licitación.

Las compuertas y válvulas de cierre, inclusive sus accionamientos, serán suministrados por el CONTRATISTA quien tendrá que montarlos listos para el servicio en forma completa, con las dimensiones indicadas en los Formularios de Cotización y de acuerdo a las especificaciones e instrucciones de montaje del fabricante, incluyendo los marcos necesarios, dispositivos de accionamiento, todas las conexiones, amarres, suspensiones, anclajes, materiales de impermeabilización, dispositivos de guía y demás accesorios.

Los equipos y perfiles metálicos, está obligado el CONTRATISTA a suministrarlos y prepararlos para poner esta estructura en servicio de forma completa.

En el alcance del suministro y del montaje del equipo de cierre se deberá incluir:

- Los cálculos técnicos, planos de ejecución, fabricación, montaje de fábrica, revisión y control de todas las piezas de la construcción.
- Pintura de base, pintura final de todas las piezas de construcción.
- Almacenaje en el sitio de la Obra, transporte al lugar del montaje y el montaje en la planta con propio equipo de montaje, revisión y ensayo después del montaje incluyendo los seguros de montaje y la puesta en marcha.

El CONTRATISTA está obligado a suministrar e instalar los perfiles metálicos y sus accesorios, que serán empotrados en las diversas estructuras.

Este ítem trata de la instalación de las compuertas y sus accesorios, mientras que la carpintería metálica, tales como barandas, rejillas y puertas serán tratadas en otro ítem específico.

### 17.2 MATERIALES

#### 17.2.1 Ventosa trifuncional

##### Características técnicas

- Cuerpo y tapa en fundición GGG50.

- Flotador en PEAD.
- Junta EPDM.
- Tornillería en acero inox.

### **17.2.2 Válvula mariposa Acc. Manual**

#### **Características técnicas**

- Cuerpo en fundición dúctil GG 40.
- Mariposa en fundición dúctil.
- Anillo en material EPDM.
- Temperatura de servicio de +8°C a +80°C.
- Eje en acero inoxidable AISI 416.
- Reductor en acero.

### **17.2.3 Válvula mariposa sección "U"**

#### **Características técnicas**

- Cuerpo en fundición gris GGG 40.
- Temperatura de servicio de +8°C a +80°C.
- Mariposa en fundición dúctil GGG40.
- Anillo en material EPDM.
- Eje en acero inoxidable AISI 416.
- Reductor en acero.

### **17.2.4 Válvula de bola**

#### **Características técnicas**

- Funcionamiento horizontal y vertical ascendente.
- Temperatura de servicio de -10°C a +80°C.
- Aguas limpias, residuales y viscosas.
- Cuerpo en fundición GGG 40
- Bola DN50 a DN150 en aluminio + NBR
- Bola DN200 a DN300 en acero + NBR
- Junta en NBR
- Tapa en fundición GGG 40.

- Revestimiento pintura epoxi.

### 17.2.5 Carrete pasamuros de acero inoxidable

#### Características técnicas

- Bridas de acero al carbono ST37
- Virolas de acero inoxidable AISI 304
- Junta NBR 70 (nitrobutilo)
- Tornillería de acero cintado calidad 5.6

### 17.2.6 Carrete telescópico de desmontaje

#### Características técnicas

- Bridas orientables.
- Según norma EN 545.
- Fundición nodular GGG-40.
- Recubrimiento epoxi. RAL 5015.

### 17.2.7 Compuerta mural motorizada

#### Características técnicas

- Tipo: Con torreta
- Nº de cierres: 4
- Espesor de chapa mínimo: 0.5
- Nº de Husillos: 1
- D. husillos: 40
- Accionamiento: servomotor todo/nada
- Accionamiento escogido: 401-006. Potencia 0.18 Kw. Tmax. 6DaN.m

### 17.2.8 Compuerta mural neumática

#### Características técnicas

- Tipo: Con torreta
- Nº de cierres: 4
- Espesor de chapa mínimo: 0.5
- Nº de Husillos: 1
- D.husillos: 40



- Accionamiento: Neumático
- Accionamiento escogido: Cilindro de doble efecto

### 17.2.9 Caudalímetro electromagnético

#### Características técnicas

- Precisión de 0.4%
- Bridas DIN 25-600
- Alimentación con pilas de litio con duración de 5 años. Posibilidad de alimentación con paquete adicional de pilas externo
- Dos salidas de pulsos pasivos.
- Data Logger interno con capacidad de almacenaje de registros
- Unidades de lectura de totalizador de caudal en m<sup>3</sup> y m<sup>3</sup>/h

### 17.2.10 Válvula de retención tipo clapeta

#### Características técnicas

- Funcionamiento horizontal y vertical ascendente.
- Dimensiones reducidas.
- Pérdidas de carga reducidas.
- Temperatura de servicio de -10°C a +70°C.
- Aguas limpias.
- Fundición gris GG 25.
- Platos en acero inox.
- Muelle en acero inox.
- Junta en EPDM.
- Revestimiento pintura epoxi.

### 17.2.11 Normas

Todos los materiales que se usen para la construcción de las estructuras metálicas, maquinarias, equipos y equipamientos deberán corresponder a las Normas DIN, o las normas y especificaciones equivalentes del país.

Si por cualquier motivo, el CONTRATISTA propusiera variaciones o modificaciones de las normas, éste deberá indicar la naturaleza exacta de las modificaciones y variaciones y el motivo de las mismas, quedando obligado a entregar al

SUPERVISOR especificaciones completas de los materiales y equipos que se proponen, a fin de que el SUPERVISOR las apruebe.

La decisión adoptada por el SUPERVISOR, en lo que respecta a la aptitud, deberá considerarse como definitiva.

#### **17.2.12 Aceros**

Las tuberías, rejillas, planchas, ángulos de acero, etc., deberán corresponder por lo menos a la calidad St-37 o equivalentes y tomar en cuenta las siguientes Normas DIN:

- DIN 19704, DIN 19705, DIN 17100, DIN 17200,
- DIN 1612, DIN 1024, DIN 1025, DIN 1026,
- DIN 1027, DIN 1028, DIN 1029, DIN 1543,
- y DIN 59200 o normas equivalentes.

Para las uniones soldadas se elegirán las cantidades de acero apropiadas, usándose aceros reposados(desoxidados).

#### **17.2.13 Esfuerzos de los materiales en general**

Los esfuerzos de los materiales deberán comprobarse mediante cálculos, tomando como base los casos de cargas más desfavorables. En ningún caso podrán ser sobrepasadas las tensiones permitidas por las normas.

En el diseño de todas aquellas piezas que estén sometidas a cargas variables o a choques, deberán tomarse en cuenta suficientes factores de seguridad.

#### **17.2.14 Labrado de las estructuras metálicas**

El labrado de los materiales, para la cual rige la última edición de la Norma DIN 1000, debe efectuarse en un taller con instalaciones apropiadas y de conformidad con práctica actualizada de la técnica. Partes iguales y repuestos deberán ser intercambiables.

Las construcciones soldadas deberán ser trabajadas por soldadores especializados y según DIN4100, DV 848 de las DB (Ferrocarriles Federales Alemanes), o por soldadores con experiencia en el tipo de trabajo en consideración.

El labrado de partes de máquinas debe efectuarse de acuerdo con los más recientes reglamentos aplicables y con las indicaciones de los planos de construcción.

### 17.3 EQUIPOS

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones de cada servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará la relación detallada del equipo para cada obra o para un conjunto de obras a realizarse.

### 17.4 EJECUCIÓN

Salvo instrucciones contrarias del SUPERVISOR, el CONTRATISTA deberá aplicar a todas las estructuras metálicas, antes de su salida de la fábrica, dos manos de pintura anticorrosiva de plomo famélico y dos manos de pintura final de resina fenólica con aluminio, previa limpieza y desoxidamiento mediante pulido con chorro de arena, grado 2.122, según ROST (Normas Técnicas para la Protección Anticorrosiva de Estructuras Metálicas). Además para el transporte y el almacenamiento en el lugar de la Obra, se protegerán las estructuras con una película, especialmente las superficies brillantes, que será eliminada después de la instalación.

Si las estructuras fueran enviadas de la fábrica solamente con tratamiento desoxidante y con pintura base anticorrosiva para el transporte, el CONTRATISTA repondrá en la Obra correspondiente las capas de pintura base y a continuación se aplicarán dos manos de pintura de acabado. En este caso, se considerará que la capa total de pintura debe tener un espesor de, por lo menos, 400 micras (zonas de agua y atmósfera) y 300 micras (únicamente zonas de atmósfera).

Las piezas pulidas del equipo mecánico también deberán estar provistas de una capa protectora para el transporte y el almacenaje. Esta capa se eliminará cuando se proceda al montaje. Después del montaje, el CONTRATISTA repasará las capas de base, procediendo luego a aplicar dos capas superficiales.

La pintura base se aplicará también a las superficies metálicas que después de su colocación o montaje estarán en contacto entre sí.

Solamente de las superficies de los elementos de acero que van a ser empotradas en el concreto, se limpiarán las escamas de óxido y obtendrá una capa de lechada, siempre y cuando las mismas no hayan sido tratadas por medio de galvanización.

En general, todas las clases de pintura y las medidas de anticorrosivos se elegirán y se tratarán de tal modo, que sus propiedades y las correspondientes a las estructuras en consideración no se alteren a causa de las condiciones climáticas locales.

El CONTRATISTA elegirá los materiales de pinturas que desea emplear en los trabajos de protección y los presentará al SUPERVISOR para su aprobación, incluyendo al mismo tiempo los certificados de garantía del fabricante.

Para la aplicación de pinturas en Obra hidráulicas se deberá cumplir especialmente la Norma DIN55928 (pintura de protección en construcciones de acero) u otra equivalente.

El SUPERVISOR se reserva el derecho de realizar inspección de las diversas fases de trabajo por separado y de autorizar la ejecución de las diversas fases de trabajo.

### 17.5 MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad de las estructuras instaladas, salvo indicación diferente en las Partidas correspondientes, incluyendo el suministro, transporte, alineamiento, pruebas, pintura y montaje y por lo general, todos los demás trabajos necesarios para poner en operación los equipos a satisfacción del SUPERVISOR.

Se realizará de acuerdo a la medición y con los precios unitarios del Formulario B1.

### 17.6 PAGO

El pago se hará por unidad de las estructuras instaladas.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.1.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
2.1.1.11.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
2.1.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 250 MM	PZA
2.1.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM.	PZA
2.1.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, ACERO INOXIDABLE, 1,5 X 1,5 M.	PZA
2.1.2.5.	CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-600 MM PN25	PZA
2.1.2.7.	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CONTROL DE CAUDAL DN 600 PN25	PZA
2.1.2.8.	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VENTOSA TRIFUNCIONAL DN 150 PN25	PZA
2.1.2.10.	V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN600 DISCO AISI 316, PN25	PZA
2.2.1.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
2.2.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM.	PZA
2.2.2.2.	V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN1200, DISCO AISI 316, PN10/16	PZA
2.2.2.3.	CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-1200 MM	PZA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.2.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN900 DISCO ,ACERO INOXIDABLE, PN10/16	PZA
2.2.2.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DESMONTAJE DN 900 MM	PZA
2.3.1.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
2.3.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN-1200 MM	PZA
2.3.2.2.	CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-1200 MM	PZA
2.3.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM	PZA
2.4.1.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
2.4.1.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
2.4.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM.	PZA
2.4.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
2.4.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN900 DISCO ,ACERO INOXIDABLE, PN10/16	PZA
2.4.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DESMONTAJE DN 900 MM	PZA
2.5.1.13.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
2.5.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
2.5.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE MARIPOSA DN 200, ACC. MANUAL	PZA
2.5.2.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-200 MM	PZA
2.5.2.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
2.5.2.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, AISI-316, 1,0 X 1,0 M.	PZA
3.1.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
3.2.1.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
3.2.1.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1000 MM	PZA
3.2.1.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, AISI-316, 1,0 X 1,0 M.	PZA
3.2.1.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL NEUMÁTICA, ACERO INOXIDABLE, 0,6 X 0,6 M.	PZA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
3.2.1.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 500 MM	PZA
3.2.1.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA NEUMÁTICA, DN600, DISCO ACERO INOXIDABLE, PN10/16	PZA
3.2.1.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 600 MM	PZA
3.2.3.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE JUNTA DE DESMONTAJE DE ACERO INOXIDABLE DN 200 MM	PZA
3.2.3.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA NEUMÁTICA, DN200, DISCO AISI 316, PN10/16	PZA
3.2.3.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA NEUMÁTICA, DN600, DISCO AISI 316, PN10/16	PZA
3.2.3.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 600 MM	PZA
3.2.4.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 600 MM	PZA
3.2.4.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE JUNTA DESMONTAJE ACERO INOXIDABLE, DN-600	PZA
3.2.4.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE RETENCIÓN DN 350, PN 10, TIPO CLAPETA	PZA
3.2.4.9.	V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN350 DISCO AISI 316, PN25	PZA
3.2.4.12.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 400 MM	PZA
3.2.4.15.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE MARIPOSA DN 400, ACC. MANUAL	PZA
3.2.4.17.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA NEUMÁTICA, DN200, DISCO AISI 316, PN10/16	PZA
3.2.4.18.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA RETENCIÓN DE CLAPETA PARTIDA, DN200, PN16	PZA
3.2.4.19.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE JUNTA DE DESMONTAJE DE ACERO INOXIDABLE DN 200 MM	PZA
3.2.4.20.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
3.2.5.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE MARIPOSA DN 200, ACC. MANUAL	PZA
3.2.5.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-200 MM	PZA
3.2.5.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
3.2.5.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA RETENCIÓN DE CLAPETA PARTIDA, DN200, PN16	PZA
3.2.5.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE JUNTA DE DESMONTAJE DE ACERO INOXIDABLE DN 200 MM	PZA
3.2.5.6.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM	PZA
3.2.5.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
3.2.5.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, ACERO INOXIDABLE, 1,0 X 1,0 M.	PZA
3.2.5.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, ACERO INOXIDABLE, 1,5 X 1,5 M.	PZA
3.2.5.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1000 MM	PZA
3.3.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
3.3.12.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
4.1.1.16.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
4.1.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DESMONTAJE DN 900 MM	PZA
4.1.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN900 DISCO ,ACERO INOXIDABLE, PN10/16	PZA
4.1.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
4.1.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 400 MM	PZA
4.1.2.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE MARIPOSA DN 400, ACC. MANUAL	PZA
4.1.2.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM	PZA
4.1.2.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1000 MM	PZA
4.1.2.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 150 MM	PZA
4.2.1.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
4.2.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DESMONTAJE DN 900 MM	PZA
4.2.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE V. MARIPOSA, SECCIÓN EN "U", DN900 DISCO ,ACERO INOXIDABLE, PN10/16	PZA
4.2.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
5.1.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS >= 1.000 MM	PZA
5.1.12.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	PZA
5.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 900 MM	PZA
5.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM.	PZA
5.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
5.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 1000 MM	PZA
5.2.5.	CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-1000 MM	PZA
6.1.1.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS $\geq$ 1.000 MM	PZA
6.1.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1000 MM	PZA
6.1.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
6.2.1.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS $<$ 1.000 MM	PZA
6.2.1.11.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS $\geq$ 1.000 MM	PZA
6.2.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1200 MM	PZA
6.2.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 1000 MM	PZA
6.2.2.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 600 MM	PZA
6.2.2.5.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, ACERO INOXIDABLE, 0,6 X 0,6 M.	PZA
6.2.3.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA RETENCIÓN DE CLAPETA PARTIDA, DN200, PN16	PZA
6.2.3.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE MARIPOSA DN 200, ACC. MANUAL	PZA
6.2.3.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE DN-200 MM	PZA
6.2.3.7.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 150 MM	PZA
6.2.3.8.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 250 MM	PZA
6.2.3.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
6.2.3.10.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE COMPUERTA MURAL MOTORIZADA, ACERO INOXIDABLE, 0,3 X 0,3 M.	PZA
6.2.4.2.	VÁLVULA COMPUERTA DN50, PN 10	PZA
6.2.4.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA RETENCIÓN DE CLAPETA PARTIDA, DN50, PN10	PZA
7.1.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PASAMUROS $<$ 1.000 MM	PZA
7.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 200 MM.	PZA
7.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CARRETE PASAMUROS ACERO INOXIDABLE DN 150 MM	PZA
8.2.2.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 32	PZA



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
8.3.2.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 40	PZA
8.3.2.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 32	PZA
8.3.4.2.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA DN-65 PN-10.	PZA
8.4.2.3.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA DN 25, ACERO INOX. AISI 316	PZA
8.4.2.9.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA DN 25, ACERO INOX. AISI 316	PZA
8.4.2.11.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 40	PZA
8.4.2.14.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 90	PZA
8.4.2.15.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN110	PZA
8.4.2.16.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE VÁLVULA DE BOLA, DN 75	PZA
12.1.3.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN600	PZA
12.1.4.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN250	PZA
12.1.5.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN150	PZA
12.1.6.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN45	PZA
12.1.7.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN25	PZA
12.1.8.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN15	PZA
12.1.9.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN15 PARA SOSA	PZA

## **18 PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍAS DE FIERRO FUNDIDO DÚCTIL**

### **18.1 DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de hierro fundido dúctil (FFD), de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **18.2 MATERIAL**

#### **18.2.1 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES**

Normativa

Han de cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- ISO 2351-2009: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus empalmes para agua o gas.
- ISO 9001-2000: Sistemas de gestión de calidad.

#### **18.2.2 PRESIONES MÍNIMAS DE FABRICACIÓN**

Las presiones mínimas de fabricación según la ISO 2351-2009, se exponen en la tabla siguiente:

Presiones mínimas de fabricación según la ISO 2351-2009

DN mm	DE <sup>a</sup> mm	Pressure class	Nominal iron wall thickness $e_{nom}$ mm
40	56	C40	4,4
50	66	C40	4,4
60	77	C40	4,4
65	82	C40	4,4
80	98	C40	4,4
100	118	C40	4,4
125	144	C40	4,5
150	170	C40	4,5
200	222	C40	4,7
250	274	C40	5,5
300	326	C40	6,2
350	378	C30	6,3 <sup>b</sup>
400	429	C30	6,5 <sup>b</sup>
450	480	C30	6,9
500	532	C30	7,5
600	635	C30	8,7
700	738	C25	8,8 <sup>b</sup>
800	842	C25	9,6
900	945	C25	10,6
1000	1048	C25	11,6
1100	1152	C25	12,6
1200	1255	C25	13,6
1400	1462	C25	15,7
1500	1565	C25	16,7
1600	1668	C25	17,7
1800	1875	C25	19,7
2000	2082	C25	21,8
2200	2288	C25	23,8
2400	2495	C25	25,8
2600	2702	C25	27,9

### 18.2.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Los tubos serán fabricados colados por centrifugación, serán rectos y tendrán su sección transversal circular.

Las características geométricas son las siguientes:

Características geométricas

DN mm	Lu m	Clase	e mm	ØDE mm	ØDI mm	P mm	ØB mm	Masa kg/m
500	5,970	C30	7,5	532,0	535,0	117,5	629,2	111,2
700	5,970	C25	8,8	738,0	741,7	192,0	863,0	186,2
800	6,890	C25	9,6	842,0	845,8	197,0	974,0	229,0
800	6,890	C30	11,7	840,4	845,8	261,0	980,0	278,2
900	6,870	C25	10,6	945,0	948,9	200,0	1082,0	279,2

Leyenda:

DN: Diámetro nominal

Lu: Longitud útil, en m

Clase: Clase de presión según EN 545 e ISO 2531

e: espesor nominal según ISO 2531, en mm

ØDE: diámetro exterior nominal de la tubería barril según EN 545 e ISO 2531, en mm

ØDI: diámetro interior nominal de la entrada del enchufe, en mm

P: profundidad nominal del enchufe, en mm

ØB: diámetro nominal del collarín del enchufe, en mm

Masa: masa métrica total (incluidos revestimiento cemento y enchufe), determinada con los espesores nominales, en kg/m

#### 18.2.4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS

Estas características son comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2351-2009:

Resistencias mínimas según norma ISO 2351-2009

Resistencia mínima a la tracción (Rm)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)	Dureza Brinell (HB)
420 MPa	10%	≤ 230 HBW

#### 18.2.5 REVESTIMIENTOS

La superficie interna del tubo será lisa y estará libre de fisuras, con un revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado resistente a los sulfatos, de manera que sea apto para transportar todos los tipos de agua potable.

La superficie exterior del tubo será regular y con revestimiento de zinc-aluminio aluminio (85/15, 400g/m<sup>2</sup>) más epoxi azul de calidad alimentaria.

## 18.2.6 SISTEMAS DE UNIÓN

### Junta Standard

Los tubos estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de junta de elastómero EPDM de calidad alimentaria, asegurando la estanqueidad de las uniones.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

El perfil del anillo tendrá forma bilabial para asegurar absoluta fiabilidad en baja y alta presión.

La desviación angular máxima según diámetro son las siguientes:

DN (mm)	Desviación angular (grados)
350 - 1000	4°

### Unión acerrojada

En los casos de fuerte pendiente, a partir del 25%, al existir riesgo de deslizamiento se acerrojarán los tubos y así se evita que se desenchufen entre sí. Esta solución se completará con un macizo de anclaje en la parte superior del tramo y después de la fuerte pendiente.

La unión se hará mediante enchufe de doble cámara. El acerrojado se obtiene mediante un anillo metálico que se aloja en la cámara exterior del enchufe y se apoya sobre el cordón de soldadura del extremo liso del tubo. La cámara interior tiene la función de estanqueidad que se consigue gracias al anillo de elastómero.

DN (mm)	PFA (bar)	Desviación angular (grados)
500	30	3
800	25	2
900	25	1,5

## 18.2.7 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Todos los tubos se someten en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. son a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.

Clase	Presión (bar)
C 25	30
C 30	36

Todas las piezas especiales se prueban en fábrica a estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consiste en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

### 18.2.8 MARCADO DE LOS TUBOS

Todos los tubos y piezas especiales vendrán marcados de fábrica de forma legible e indeleble, cuidando que no se produzcan grietas u otros fallos, como mínimo, con los siguientes datos:

Directo de fundición y localizado en el fondo del enchufe:

Nombre del fabricante y/o marca comercial

Diámetro nominal, presión nominal y rigidez nominal.

Un identificativo de que el material del tubo es fundición dúctil

Año de fabricación

Marcado con pintura en el cuerpo del tubo

La marca del fabricante

La clase de presión del tubo

La referencia a la norma de fabricación ISO 2531:2009

Aseguramiento de la calidad

El proceso de producción es sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma ISO 9001: 2000, y está certificado por un organismo exterior.

### 18.2.9 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, RECEPCIÓN EN OBRA Y MANIPULACIÓN

Será de aplicación el procedimiento o las normas específicas del fabricante. Cada partida irá acompañada de un albarán de suministro que especifique naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen. Si existiera inspección en fábrica, deberá acompañarse de una autorización de envío suscrita por el inspector, según modelo a autorizar por la Dirección de obra y con contenido similar al establecido en este Pliego para otros tipos de tubería.

Las piezas que hayan sido dañadas en el transporte o presenten defectos no advertidos en la recepción en fábrica, serán rechazadas.

La Dirección de las obras podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre lotes o piezas ya ensayadas en fábrica. Los resultados de estas pruebas prevalecerán sobre los de las primeras. El abono de estos ensayos y pruebas se registrará por los principios generales contenidos al respecto en este Pliego.

#### **18.2.10 RECEPCIÓN**

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mástique, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por el Director de obra o representante autorizado del mismo y CONTRATISTA y claramente marcados con un punzón.

De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el Director de obra, el fabricante y el CONTRATISTA. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega. El CONTRATISTA deberá puntualizar en su contrato de suministro con el fabricante que si antes de terminar el periodo de garantía se encuentran defectos debidos a la fabricación se extenderá un acta en presencia del fabricante, y éste deberá, o bien efectuar el trabajo necesario para corregir los defectos, o reemplazar a su cargo el material defectuoso que le sea devuelto. La falta de este requisito no eximirá al CONTRATISTA de la obligación de sustituir los elementos defectuosos.

#### **18.2.11 ENSAYO, PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad, deberá ser objeto de propuesta de Programa por parte del CONTRATISTA, incluyendo el control de calidad del fabricante y las pruebas de recepción.

La responsabilidad respecto de la calidad del producto es exclusiva del fabricante, por lo que este deberá tener implantado en su proceso de fabricación un sistema de

control de calidad eficiente, con laboratorios de ensayo adecuados y llevar un registro histórico de los datos obtenidos. El sistema de control de calidad y el registro de datos estarán a disposición de la Dirección de las obras.

El CONTRATISTA evaluará el sistema de garantía de calidad del fabricante (que como mínimo contendrá las comprobaciones y ensayos establecidos en este Pliego) y propondrá a la Dirección de Obra antes de iniciarse la fabricación su propio Plan de Calidad, en el que además se incluya la realización por sus propios medios o por los de una entidad contratada para ello de las auditorías, controles o ensayos que considere necesarios para asegurar que el resultado final del proceso de fabricación satisface las prescripciones exigidas.

La Administración, por sí o por medio de empresas de inspección contratadas al efecto, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica todo el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. El CONTRATISTA establecerá las cláusulas oportunas en este sentido en sus peticiones de oferta y los reparos o impedimentos que pudieran existir a la función inspectora de la administración por motivos de secreto industrial u otros justificados, serán nulos salvo que hayan sido puestos de manifiesto por escrito por el fabricante en su oferta y aceptados previamente por la Administración.

El alcance mínimo de los ensayos de recepción a realizar por el CONTRATISTA será el siguiente:

- Sobre el 100% de los tubos:
  - Marcado.
  - Examen visual del aspecto general de los tubos.
  - Estado superficial de los tubos y accesorios.
- Sobre lotes formado por 100 tubos homogéneos o fracción:

Comprobación de longitud, espesores, diámetros, de los tubos.

Las pruebas realizadas sobre el material clasificado por lotes, vinculan a la totalidad del lote. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta sobre dos muestras más del lote ensayado. Si el resultado de estas dos pruebas es positivo, se aceptará el lote. Si una de las pruebas falla, se rechazará el lote completo.

La aceptación de todos o alguno de los ensayos del fabricante como pruebas de recepción, requerirá la inspección continuada en fábrica durante todo el proceso de fabricación por parte de una empresa externa de control de calidad, que



deberá ser objeto de aceptación expresa por parte de la Administración. El coste de esta inspección será a cargo del CONTRATISTA.

Como mínimo el fabricante deberá realizar los ensayos de control interno exigidos por la norma específica de producto con conformidad a la que fabrica, con la frecuencia necesaria para verificar los valores de los datos a declarar. Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo.

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
- Pruebas de estanquidad
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote
- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material
- Ensayo de dureza Brinell

### **18.3 MEDICIÓN**

La provisión e instalación de tuberías de fierro fundido dúctil incluyendo sus accesorios, será medida en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas.

Si en el formulario de presentación de propuestas se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo se medirá en forma global o pieza, según lo establecido, caso contrario el proponente deberá incluirlos dentro de su oferta en el ítem Provisión y Tendido de tuberías de fierro fundido dúctil.

### **18.4 FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.1.2.9.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBO FFD K9 DN 800	ML
9.1.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBO FFD K9 DN 800	ML

## **19 TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

### **19.1 DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD), de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **19.2 MATERIAL**

Para el uso de la tubería de Polietileno de Alta Densidad se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- a) Resistencia contra la agresividad del suelo
- b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas
- c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete)
- d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno
- e) Condiciones económicas
- f) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento.

La vida útil de las tuberías de PEAD no puede exceder de 50 años.

Los diámetros, espesores de pared y propiedades mecánicas e hidráulicas de las tuberías de polietileno (resistencia a la tracción, dureza superficial, presión de trabajo, presión de rotura), deben cumplir con la NORMA ASTM D - 2447.

La temperatura del agua no puede exceder de 50° C.

Se debe evitar su exposición al sol por un tiempo prolongado.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

### **19.3 EQUIPO**

El CONTRATISTA oportunamente presentará al SUPERVISOR para análisis y aprobación, una relación detallada del equipo y herramientas que asignará a cada trabajo o al conjunto de tareas.

El SUPERVISOR aprobará o instruirá que el equipo propuesto, sea utilizado o modificado según corresponda para que la actividad se desarrolle en buenas condiciones técnicas.

### **19.4 EJECUCIÓN**

#### **19.4.1 UNIÓN POR TERMO FUSIÓN**

La unión por termofusión es el estándar para la instalación de tubería HDPE en calibres mayores a 110mm.

Con un equipo especial, la tubería se calienta hasta alcanzar su temperatura de fusión y ejerciendo una presión controlada se logra la unión de tubo a tubo. También llamada unión a tope.

La tubería y las conexiones a unir deben tener el mismo diámetro interior y exterior. Este sistema es reconocido en la industria como una unión de gran confiabilidad, de costo efectivo, no requiere coplas, no se producen filtraciones y las uniones son más resistentes que la tubería misma.

La soldadura por termofusión permite construir líneas de conducción muy seguras por tratarse de estructuras "monolíticas" (un solo cuerpo). El punto de soldado es aún más resistente que el resto del tubo.

### **19.5 MEDICIÓN**

Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) se medirán en metros lineales y/o según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

### **19.6 FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
2.2.2.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 1200	ML
2.2.2.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 900	ML
4.1.2.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 900	ML
7.2.3.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 160	ML
8.2.2.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 32	ML
8.3.2.3.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 40	ML
8.3.2.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 32	ML
8.4.2.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 160	ML
9.1.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 900	ML
9.1.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 1200	ML
9.2.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 200	ML
9.2.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 630	ML
9.2.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 1000	ML
9.2.9.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 250	ML
9.3.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 900	ML
9.3.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 1200	ML
9.4.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 1000	ML
9.4.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 200	ML
9.4.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 160	ML
9.5.6.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 160	ML
9.5.7.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 110	ML
9.5.8.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 25	ML
9.5.9.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA PEAD DN 75	ML

## **20 TUBERÍA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO**

### **20.1 DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tubos de concreto y la ejecución de las juntas según diseño. Dichas juntas serán del tipo rígido con mortero de cemento, todo de acuerdo a los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **20.2 MATERIAL**

Los tubos de concreto deberán satisfacer las normas de calidad, siendo el CONTRATISTA responsable de su almacenaje y cuidado.

El mortero a emplearse en la ejecución de las juntas será en proporción 1 : 1, cuando se trabaje en condiciones húmedas y 1 : 2 cuando se trabaje en condiciones secas.

La arena deberá ser limpia y de granulometría apropiada.

Las herramientas y el equipo deberán ser los adecuados para el manipuleo de los tubos y para efectuar la alineación correspondiente sin dificultades en la zanja.

El CONTRATISTA deberá disponer del equipo topográfico necesario para controlar el alineamiento y pendiente del tendido.

### **20.3 EJECUCIÓN**

#### **Tendido de Tuberías**

Una vez aprobadas por el SUPERVISOR las zanjas excavadas y las camas o apoyos destinados a recibir las tuberías con las pendientes correspondientes, éste podrá autorizar el tendido y colocación de los tubos.

El CONTRATISTA deberá tener cuidado con el manipuleo de los tubos, no permitiéndose tirar los tubos al cargarlos o descargarlos.

Tanto en el transporte como en el proceso de carga o descarga de los tubos no se permitirá el empleo de cadenas o cuerdas cortantes, debiendo utilizarse para el efecto correas de un ancho no menor a 8 cm.

Los tubos serán bajados al fondo de las zanjas de manera tal de evitar golpearlos y además teniendo cuidado de no soltarlos.

El tendido de la tubería se efectuará de acuerdo con las pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o instrucciones del SUPERVISOR, empezando desde aguas abajo hacia arriba, teniendo cuidado de que los tubos descansen

uniformemente en toda su longitud y que la campana de cada tubo esté aguas arriba.

Cualquier cambio, referente a pendiente y alineación deberá ser previamente conocido y aprobado por el SUPERVISOR.

Entre dos cámaras de inspección consecutivas la tubería deberá quedar perfectamente alineada.

Luego de que los tubos se encuentren en posición en el fondo de las zanjas, se procederá a limpiar cuidadosamente sus espigas y campanas, quitándoles la tierra, grasa y materias extrañas con la ayuda de cepillos metálicos para proceder luego con la ejecución de las juntas.

El mortero será preparado en una mezcladora o manualmente sobre una plataforma impermeable para evitar la pérdida de lechada de cemento. Este mortero deberá ser utilizado máximo dentro de los 30 minutos siguientes a partir de su elaboración.

Si la fundación fuera susceptible de asentamientos, el SUPERVISOR podrá ordenar el cambio de tipo de junta rígida por juntas semirrígidas o flexibles, debiendo para el efecto seguir los procedimientos establecidos para Órdenes de Cambio.

El método recomendado para la ejecución de las juntas de cemento y arena será el siguiente:

- Luego de efectuada la limpieza de los tubos, en la parte interna inferior de la campana y la mitad superior de la espiga se colocará el mortero de cemento. Una vez enchufada la junta, se efectuará un chaflán exterior entre la espiga y la campana igualmente con mortero de cemento.
- Previamente a la colocación del mortero se humedecerán las superficies que quedarán en contacto con el mismo.
- El espesor de esta faja (chaflán) de mortero deberá ser tal que al insertar el macho en la campana, la junta quede llena totalmente y escape hacia afuera el mortero excedente.
- Con la ayuda de una bolsa de arena colocada interiormente y jalando de tubo en tubo, se removerá y extraerá el exceso de mortero de cada junta. Al final de cada jornada de trabajo, el saco de arena quedará tapando el extremo de la tubería instalada, evitando de esta manera la penetración de materias extrañas.
- Toda vez que se termine una jornada de trabajo, se debe tapar el extremo superior o en su caso el inicio del tramo en una cámara, con el objeto de evitar el ingreso de lodos en caso de producirse lluvias.

Si durante la excavación se observase la presencia de obstáculos insalvables capaces de interferir el tendido de la tubería, el CONTRATISTA deberá notificar inmediatamente al SUPERVISOR, a objeto de encontrar la solución correspondiente.

Si se diera el caso de cruces con tubos de agua potable que pasen por debajo o muy próximos a los colectores o conexiones domiciliarias, se deberá revestir exteriormente el tubo mediante un hormigonado.

El Supervisor podrá exigir la realización de cualquier prueba de alineamiento del tendido y aprobar o rechazar el mismo.

En todo trabajo con zanja abierta, deberán dejarse barreras de madera, señalizaciones de advertencia e iluminación nocturna para evitar accidentes de transeúntes y vehículos.

Mientras el tendido de la tubería quede expuesto a agentes externos existirá el riesgo de ingreso de materias extrañas y lodo en su interior, aspectos que deberán evitarse desviando las aguas superficiales, taponando los extremos de los tramos en construcción y colocando las tapas a las cámaras construidas. Será de entera responsabilidad del CONTRATISTA el tomar todas las previsiones respectivas.

#### **20.4 MEDICIÓN**

La provisión y tendido de tuberías de concreto será medida en metros lineales de colector tendido y concluido.

#### **20.5 FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.6.9.	TUB.ENT. HA CIRC. CLASE IV E-C 800MM	ML
9.6.10.	TUB.ENT. HA CIRC. CLASE V E-C 800MM	ML



## 21 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

### 21.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la provisión y el tendido de acero inoxidable, todo de acuerdo a los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### 21.2 MATERIAL

Tubería de acero Según DIN 1629 y DIN 17175 sin costura; DIN 2448, 2449 6 A245 tipo B 6 C, 6 A 283 tipo C 6 D; ó A 415 con límite de fluencia 30000 psi y contenido máximo de carbono del 0.25%. Para tubería con costura: DIN 2458, 2461 o equivalentes

### 21.3 EJECUCIÓN

#### Tendido de Tuberías

Una vez aprobadas por el SUPERVISOR las zanjas excavadas y las camas o apoyos destinados a recibir las tuberías con las pendientes correspondientes, éste podrá autorizar el tendido y colocación de los tubos.

El tendido de la tubería se efectuará de acuerdo con las pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o instrucciones del SUPERVISOR, empezando desde aguas abajo hacia arriba, teniendo cuidado de que los tubos descansen uniformemente en toda su longitud y que la campana de cada tubo esté aguas arriba.

Cualquier cambio, referente a pendiente y alineación deberá ser previamente conocido y aprobado por el SUPERVISOR.

#### Accesorios

Todos los accesorios serán fabricados en un mismo lugar y deben estar diseñados con la resistencia y espesores mínimos de las tuberías. Si es necesario, estarán provistos de anillos de refuerzo y/o asientos.

Antes de su fabricación, el Contratista someterá los diseños de detalle de los accesorios a la aprobación de la Supervisión. Estos deberán satisfacer las normas respecto a las presiones de trabajo, clases de acero y espesores de cilindros. Todos los accesorios se revestirán por dentro y por fuera de la misma manera que se especifique para las tuberías.

En caso de ser necesario los tubos de acero deberán acoplarse a los tubos y/o accesorios de hierro fundido mediante piezas especiales o bridas según DIN 28604, 28605 y 2501 o equivalentes.

## **Bridas**

Todas las tuberías y accesorios con uniones de brida se ajustarán a las normas DIN 2501, ISO 2531, BS 4504, 8547720 equivalentes y deberán ajustarse a los agujeros para pernos en las bridas de las válvulas, uniones de montaje, bombas, etc. El acero debe cumplir con DIN 1700 (Rst 37-2). En el cuadro No. 1 se resumen las dimensiones de bridas según las normas citadas.

Las bridas de tuberías serán taladradas y pulidas para que coincidan con las bridas de las válvulas y accesorios.

Las empaquetaduras de goma serán con alma de tela; las de klinguerita deberán ser especificadas de acuerdo a las presiones a soportar traducidas por su espesor; las de amianto de cara completa, con orificios preparados de acuerdo a las dimensiones en el cuadro No.1.

Las tuercas y pernos serán en acero cadmiado, de cabeza hexagonal según norma DIN 601 o ISO equivalente. La rosca de todos los pernos deberá ser lubricada con grasa grafitada antes de su instalación.

## **Roscas de Tuberías**

Las roscas de tuberías y de accesorios deberán ser preparadas según norma DIN 2999 o ISO 228/1.

## **Uniones Flexibles y Uniones de Desmontaje**

Las uniones flexibles que se utilicen en el montaje de tuberías de extremos lisos serán similares a las uniones de la fábrica Viking Johnson o equivalentes. Los sellos de las juntas de algunas uniones flexibles serán de goma moldeada tipo DresserPlain Grado 27, similares o equivalentes.

Para las uniones que queden enterradas o que queden sobre la superficie o dentro de cámaras, las tuercas y pernos serán de acero galvanizado o de acero revestido en fábrica.

Cuando se utilicen estas uniones, los anillos centrales deberán ser provistos sin tope para la tubería, de espesor no menor a 6.0 mm; el ancho de los anillos para uniones hasta 8 pulgadas no deberá ser menor a 5 pulgadas y para uniones desde 10 pulgadas deberá tener un ancho de 7 pulgadas.

Donde se utilicen uniones (prensaestopas) de desmontaje con bridas, se aplicará para estas las normas ANSI 125, ANSI 250 o equivalentes. Las uniones tendrán un largo de ajuste de 25 mm.

## **Uniones Soldadas**

Las costuras longitudinales, transversales y periféricas se soldarán a tope por fusión. Los biseles de borde necesarios para las uniones periféricas serán adecuados en tamaño y forma de acuerdo al espesor de la tubería, aplicándose dos a tres pasadas de soldadura. Los biseles serán preparados de manera de evitar mayores daños a los revestimientos internos y externos, que habrán de repararse luego.

El personal de soldadores deberá ser calificado, con certificado y experiencia de técnico especializado oficialmente reconocido de acuerdo a Normas Bolivianas (soldador categoría G6) o internacionales similares.

## **Recubrimiento de Tuberías**

### **Recubrimiento Interno**

Las tuberías de acero hasta 4" (DN 100) tendrán un recubrimiento interior de zinc en caliente según norma DIN 30674 parte 3, 6 ASTM 123 o equivalente. Para tuberías mayores a DN 100 se emplearán recubrimientos interiores tipo epoxi sin solventes según AWWA C-210 (Pintura Epóxica), AWWA C 213 (Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines).

Es importante señalar que las tuberías que se instalarán entre la cámara de distribución y los floculadores, de los floculadores a los filtros y del estanque de contacto a los estanques de almacenamiento, deberán soportar la acción de reactivos presentes en el agua como son el Sulfato de Aluminio y Cloro residual, para ello el Contratista debe tomar las previsiones para el recubrimiento interno especialmente en estos tramos de tubería.

El recubrimiento de las uniones soldadas en sitio será responsabilidad del Contratista y especificado en su propuesta.

### **Recubrimiento Externo**

Las tuberías y accesorios se recubrirán interior y exteriormente de acuerdo con cualquiera de las siguientes especificaciones: AWWA C-210 (Pintura Epóxica), AWWA C 213 (Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines).

Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos. Es importante destacar que al ser un ambiente muy húmedo, es necesario proteger las tuberías de acero vistas contra este y otros agentes externos que vayan a deteriorar la tubería y accesorios.

El Proveedor debe garantizar la utilización de los instrumentos requeridos para el control de calidad del tratamiento como son: rugosímetro, termómetro, medidor de espesores, etc.

Para las tuberías y accesorios que no vengan con recubrimiento de fábrica el Contratista debe realizar tratamiento en la tubería de acero, el cual consiste en la limpieza interior y exterior con chorro abrasivo a alta presión a grado metal - blanco, norma PSC - SP5, hasta lograr el perfil de rugosidad necesario para la adherencia de las pinturas de protección. Se debe colocar base anticorrosiva epóxica, epoxizinc o similar entre 2.5 - 3 mils de espesor tanto interior como exteriormente y luego aplicar pintura autoimprimante epoxi-poliamida de altos sólidos para el interior entre 3 - 4 mils de espesor. El espesor de película que se debe obtener al interior de la tubería será de 6 - 7 mils y en el exterior de 7 - 8 mils. El recubrimiento deberá hacerse de acuerdo a las normas anteriores.

El recubrimiento de las uniones soldadas en sitio será responsabilidad del Contratista y especificado en su propuesta.

Toda tubería y accesorio de acero a instalarse enterrado será envuelto en manga de polietileno de 0.2 mm de espesor, resistente a la radiación UV, según norma DIN 30670 y 30674 parte 5, o ISO 8180, o ANSI A 21.5.

Toda tubería y accesorio de acero a instalarse visto o aéreo será responsabilidad del Contratista y especificado en su propuesta, el objetivo el abrigo de las tuberías ante las bajas temperaturas existentes en el medio.

## 21.4 MEDICIÓN

La provisión y tendido de tuberías de concreto será medida en metros lineales de colector tendido y concluido.

## 21.5 FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
8.2.2.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBERÍA DE ACERO DN 65	ML
8.2.2.11.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA ACERO INOXIDABLE AISI-316 L, DN 40	ML

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
8.3.2.11.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA ACERO INOXIDABLE AISI-316 L, DN 40	ML
8.3.4.1.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBERÍA DE ACERO DN 65	ML
8.3.4.4.	PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE. DN 32	ML
8.4.2.10.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA ACERO INOXIDABLE AISI-316 L, DN 150, DIN 2463	ML
8.4.2.13.	PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍA DE ACERO ELECTROSOLDADO LONGITUDINALMENTE DN80	ML
9.6.9.	TUB.ENT. HA CIRC. CLASE IV E-C 800MM	ML
9.6.10.	TUB.ENT. HA CIRC. CLASE V E-C 800MM	ML

## **22 ESCOLLERADO DE PIEDRA**

### **22.1 DESCRIPCIÓN**

Escollerado es una capa de protección que se coloca en superficies que pueden ser erosionadas por diversos agentes del intemperismo, como lluvias y/o viento.

### **22.2 MATERIAL**

Las piedras tendrán las dimensiones que se indican en los planos, la obtención de estos elementos se realizará preferentemente de lugares aptos y limpios, procedentes de cantos de río o roca triturada.

Para el escollerado se utilizarán también piedras, acomodadas de tal manera que coincidan las aristas en la trabazón para que las mismas no sufran desplazamientos.

### **22.3 EQUIPO**

El CONTRATISTA oportunamente presentará al SUPERVISOR para análisis y aprobación, una relación detallada del equipo y herramientas que asignará a cada trabajo o al conjunto de tareas.

El SUPERVISOR aprobará o instruirá que el equipo propuesto, sea utilizado o modificado según corresponda para que la actividad se desarrolle en buenas condiciones técnicas.

### **22.4 EJECUCIÓN**

Los escollerados con piedras serán ejecutados en taludes de plataforma para evitar la erosión del material por efectos del agua y del viento, en conjunto formarán una capa que proteja el pavimento.

Una vez enrasada y nivelada la superficie donde se requiera realizar estos trabajos, se colocará una capa de arena entre 0.03 y 0.05 m de espesor suficiente como para admitir el asentamiento de las piedras, las mismas que serán colocadas bajo golpes suaves con martillos especiales que no maltraten a las piedras. La ensambladura de las piezas hará que toda la superficie quede perfectamente trabada y debidamente apoyada en el área a ser cubierta.

### **22.5 MEDICIÓN**

El escollerado con piedras acomodadas, se medirá en el lugar, en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) colocados y aceptados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. El material de asiento no será medido por separado, excepto cuando se indique de otro modo.

La provisión y transporte de los materiales no será medida por separado, debido a que estas actividades están consideradas dentro de la ejecución del escollero.

## 22.6 FORMA DE PAGO

Para escolleros de piedras, las cantidades medidas serán pagados por metros cúbicos aceptados por la SUPERVISIÓN, se pagarán a los correspondientes precios unitarios contractuales.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
9.6.8.	ESCOLLERA DE PIEDRA BOLÓN C/MORTERO DE CEMENTO Y ARENA	M3

## **23 ZAMPEADO DE PIEDRA**

### **23.1 DESCRIPCIÓN**

Zampeado es un capa de protección por efecto del escurrimiento de las aguas y ejecutados con piedras.

El zampeado conformado con piedras, tendrán juntas rellenas con mortero de cemento. El espesor de construcción del zampeado responderá a los planos e instrucciones del SUPERVISOR.

### **23.2 MATERIAL**

Las piedras tendrán las dimensiones que se indican en los planos, la obtención de estos elementos se realizará preferentemente de lugares aptos y limpios, procedentes de cantos de río o roca triturada.

Se deberá disponer de arena fina para el lecho de las piedras, esta arena deberá ser limpia exenta de impurezas y de material orgánico.

Para cerrar las juntas y evitar la penetración del agua se utilizará mortero.

### **23.3 EQUIPO**

El CONTRATISTA oportunamente presentará al SUPERVISOR para análisis y aprobación, una relación detallada del equipo y herramientas que asignará a cada trabajo o al conjunto de tareas.

El SUPERVISOR aprobará o instruirá que el equipo propuesto, sea utilizado o modificado según corresponda para que la actividad se desarrolle en buenas condiciones técnicas.

### **23.4 EJECUCIÓN**

Las piedras se colocarán también sobre lechos y superficies firmes, una vez que se haya realizado la excavación necesaria a los niveles indicados en los planos, se deberá colocar la capa de mortero de hormigón de 0.05 m para posteriormente recibir las piedras.

Las juntas entre las piedras serán rellenas con mortero que deberá cumplir los requisitos de la Especificación Hormigones y Morteros.

El mortero en las juntas de piedras será introducido mediante punzones adecuados de madera o metálicos, de manera que el mortero llene la junta en todo el espesor de las piedras del zampeado, y en todo el contorno de ellas, las que previamente serán limpiadas de tierra o arcilla adheridas y luego humedecidas con agua.



El SUPERVISOR comprobará estas operaciones de rellenado de juntas, ordenando el retiro de una piedra elegida al azar. Una vez realizada la comprobación, se retirará el mortero endurecido y fraguado, rellenando las juntas nuevamente con mortero fresco.

Todo trabajo defectuoso será corregido por el CONTRATISTA a sus expensas y a satisfacción del SUPERVISOR.

### 23.5 MEDICIÓN

El zampeado con piedras acomodadas, se medirá en el lugar, en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) colocados y aceptados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

El material de asiento no será medido por separado, excepto cuando se indique de otro modo en las Especificaciones Técnicas Especiales de Protecciones Hidráulicas.

La provisión y transporte de los materiales no será medida por separado, debido a que estas actividades están consideradas dentro de la ejecución del escollero.

La excavación que sea necesaria para la construcción del zampeado no será medida porque está incluida en las actividades correspondientes.

### 23.6 FORMA DE PAGO

Para zampeados de piedras, las cantidades medidas serán tomadas en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), se pagarán a los correspondientes precios unitarios contractuales.

En la construcción del zampeado con piedras no se pagará por separado la colocación del mortero de cemento en las juntas, el precio unitario para esta actividad incluirá este trabajo y la provisión de todos los materiales que sean necesarios.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.
10.4.6.	ZAMPEADO DE PIEDRA BOLÓN C/MORTERO DE CEMENTO Y ARENA	M3