



ENTIDAD EJECUTORA DE MEDIO
AMBIENTE Y AGUA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



Especificaciones Técnicas Generales

SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHARAÑA

Localidad	Charaña
Municipio	CHARAÑA
Departamento	La Paz

Julio 2013

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN I	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	12
1	DISPOSICIONES GENERALES	12
1.1.	Interpretación	12
1.2.	Fiscalización y Supervisión	12
1.3.	Alcance de las Especificaciones Técnicas	12
1.4.	Programa Detallado de Construcción	13
1.5.	Libro de Órdenes	13
1.6.	Terrenos y Derechos de Vía	13
1.7.	Coordinación y Mantenimiento de los Servicios	13
1.8.	Señalizaciones de Seguridad	14
1.9.	Materiales y Equipos Provistos por el Contratista	14
1.10.	Cuidado de los Materiales	14
1.11.	Protección y Reparación de las Instalaciones Existentes	15
1.12.	Eliminación de Obstrucciones	15
1.13.	Catastro Global	15
1.14.	Planos de Obra "Tal Como Construido"	15
1.15.	Elaboración de los Planos	16
1.16.	Normas	16
1.16.1.	Abreviaturas	17
1.17.	Normas Particulares de Medición	17
1.18.	Unidades	17
1.19.	Recepción Provisional	17
1.20.	Movilización y Desmovilización	18
2.	PRUEBAS Y ENSAYOS	18
2.1.	Ensayos de Compactación	18
2.2.	Ensayos de Probetas de Hormigón	18
2.3.	Análisis granulométricos	19
2.4.	De las Especificaciones Técnicas de Materiales	19
2.5.	Análisis de agua	19
2.6.	Ensayos físicos y bases de aceptación de las tuberías de hormigón	19
2.7.	Ensayos físicos y bases de aceptación de la tubería de PVC	19
2.8.	Investigación de Mecánica de Suelos	20
3.	INSTALACIÓN DE FAENAS	20
3.1.	Generales	20
3.2.	Oficinas, almacenamiento de los combustibles y materiales de construcción	21
3.3.	Limpieza	21
3.4.	Aprovisionamiento de agua	21
3.5.	Corriente eléctrica	22
3.6.	Mantenimiento de las instalaciones	22
3.7.	Señalización anunciando el proyecto	22
3.8.	Medición	22
3.9.	Forma de pago	23
4.	LETRERO DE OBRAS	23
4.1.	Definición	23
4.2.	Materiales, herramientas y equipo	23
4.3.	Procedimiento para la ejecución	23
4.4.	Medición	24
4.5.	Forma de Pago	24



Estado
Plurinacional
de Bolivia

ENTIDAD EJECUTORA DE MEDIO
AMBIENTE Y AGUA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



EMAGUA
Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua

5.	PLACA DE ENTREGA DE OBRAS	24
5.1.	Definición	24
5.2.	Materiales, herramientas y equipo	24
5.3.	Procedimiento para la ejecución	24
5.4.	Colocado de la Placa	25
5.5.	Medición	26
5.6.	Forma de Pago	26
6.	OBRAS EXISTENTES	26
6.1.	Protección, Reparación y Conservación Pavimento	27
6.2.	Protección de Instalaciones y Obras Subterráneas Existentes	27
6.3.	Reparación y Reemplazo de Obstrucciones	28
6.4.	Inserción de las Interferencias en los Planos Como Construido	28
7.	REPLANTEO Y CONTROL DE TUBERIA	28
7.1.	Definición	28
7.2.	Materiales, Herramientas y Equipos	29
7.3.	Procedimiento para la ejecución	29
7.4.	Medición	30
7.5.	Forma de Pago	30
SECCIÓN II MOVIMIENTOS DE TIERRA Y TRABAJOS CONEXOS		31
8.	MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	31
8.1.	Mano de Obra, Equipo y Materiales	31
8.2.	Ubicación de las Obras	31
8.3.	Datos del Subsuelo	31
8.4.	Explotación de Áreas de Préstamo	31
9.	PROVISION DE GRAVA	32
9.1.	Alcance	32
9.2.	Materiales y herramientas	32
9.3.	Procedimiento de ejecución	32
9.4.	Medición	32
9.5.	Forma de pago	32
10.	PROVISION DE ARENA	32
10.1.	Alcance	32
10.2.	Materiales y herramientas	32
10.3.	Procedimiento de ejecución	33
10.4.	Medición	33
10.5.	Forma de pago	33
11.	EXCAVACIONES - GENERALIDADES	33
11.1.	Definición	33
11.2.	Clasificación	33
11.3.	Excavación Mecánica	34
11.4.	Disposición del Material Excavado	34
11.5.	Drenaje y Remoción del Agua Acumulada	35
11.6.	Excavación en Roca	35
11.7.	Entibado	35
11.8.	Agotamiento y Drenaje	36
11.9.	Excavación en Zanjas	37
11.10.	Excavación para Obras Civiles	39
12.	ENTIBADO Y APUNTALADO	39
12.1.	Definición	39
12.2.	Materiales, Herramientas y Equipo	40
12.3.	Procedimiento para la ejecución	40
12.3.1.	Apuntalamiento	41

12.3.2.	<i>Entibado continuo</i>	41
12.4.	<i>Medición</i>	42
12.5.	<i>Forma de pago</i>	42
13.	RELLENO COMPACTADO MATERIAL SELECCIONADO	42
13.1.	<i>Definición</i>	42
13.2.	<i>Materiales y herramientas</i>	42
13.3.	<i>Procedimiento para la Ejecución</i>	42
13.4.	<i>Medición</i>	43
13.5.	<i>Forma de Pago</i>	43
14.	RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA COMÚN	43
14.1.	<i>Definición</i>	43
14.2.	<i>Materiales y herramientas</i>	43
14.3.	<i>Procedimiento para la Ejecución</i>	43
14.3.1.	<i>Relleno de zanjas</i>	44
14.3.1.1.	<i>Envolvente de la tubería con tierra cernida</i>	44
14.3.1.2.	<i>Relleno de la zanja con material común</i>	44
14.3.1.3.	<i>Compactación</i>	45
14.3.1.4.	<i>Relleno de Estructuras y Compactación</i>	45
14.4.	<i>Medición</i>	46
14.5.	<i>Forma de Pago</i>	46
15.	SOLADURA DE PIEDRA	46
15.1.	<i>Definición</i>	46
15.2.	<i>Materiales y herramientas</i>	46
15.3.	<i>Procedimiento para la Ejecución</i>	46
15.4.	<i>Medición</i>	46
15.5.	<i>Forma de pago</i>	47
16.	CORONAMIENTO CON RIPIO	47
16.1.	<i>Alcance</i>	47
16.2.	<i>Materiales y herramientas</i>	47
16.3.	<i>Procedimiento de ejecución</i>	47
16.4.	<i>Medición</i>	47
16.5.	<i>Forma de Pago</i>	47
17.	CONFORMACION DE TERRAPLEN	48
17.1.	<i>Definición</i>	48
17.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	48
17.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	48
17.3.1.	<i>Corte</i>	48
17.3.2.	<i>Relleno y compactado</i>	48
17.4.	<i>Medición</i>	49
17.5.	<i>Forma de pago</i>	49
SECCIÓN III SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERÍAS Y OBRAS EN LA RED		50
18.	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	50
18.1.	<i>Generalidades</i>	50
18.2.	<i>Conformidad a las Normas</i>	50
18.3.	<i>Calidad y Pruebas de los Materiales Constitutivos</i>	50
18.4.	<i>Elementos de Acople - Juntas de Unión</i>	51
18.5.	<i>Recepción y Ensayos en Fabrica - Contra Pruebas – Informes</i>	51
18.5.1.	<i>Generalidades</i>	51
18.5.2.	<i>Informes</i>	51
18.5.3.	<i>Descarga – Almacenamiento e Inspección</i>	51
18.6.	<i>Tuberías de Fierro de Fundición Dúctil (FFD)</i>	52
18.6.1.	<i>Generalidades</i>	52

18.6.2.	<i>Uniones de Tuberías</i>	52
18.6.3.	<i>Revestimiento Interior</i>	52
18.6.4.	<i>Revestimiento Exterior</i>	53
18.6.5.	<i>Marcas</i>	53
18.7.	<i>Accesorios de Fierro Fundido Dúctil</i>	53
18.7.1.	<i>Generalidades</i>	53
18.7.2.	<i>Marcas</i>	54
18.7.3.	<i>Juntas y Bridas</i>	54
18.7.4.	<i>Juntas</i>	54
18.7.5.	<i>Tolerancias</i>	55
18.7.6.	<i>Pruebas en Fábrica y Presiones Máximas de Servicio</i>	55
18.8.	<i>Tuberías de Acero</i>	55
18.8.1.	<i>Generalidades</i>	55
18.8.2.	<i>Conformidad a las Normas</i>	55
18.8.3.	<i>Tuberías y Uniones en Acero</i>	55
18.8.4.	<i>Calidades y características del Acero</i>	55
18.8.5.	<i>Soldadura</i>	56
18.8.6.	<i>Bridas</i>	56
18.8.7.	<i>Protección de los Tubos de Acero</i>	56
18.9.	<i>Tuberías de PVC</i>	57
18.10.	<i>Accesorios de PVC</i>	57
18.10.1.	<i>Transporte y Almacenamiento</i>	57
18.11.	<i>Tuberías y Accesorios de Fierro Galvanizado</i>	58
18.11.1.	<i>Suministro</i>	58
18.11.2.	<i>Instalación</i>	58
18.12.	<i>Piezas Especiales con Mecanismos</i>	59
18.12.1.	<i>Generalidades</i>	59
18.12.2.	<i>Normas</i>	59
18.12.3.	<i>Revestimientos</i>	59
18.12.4.	<i>Revestimiento Interno</i>	60
18.12.5.	<i>Revestimiento Externo</i>	60
18.12.6.	<i>Revestimiento de Acabado</i>	60
18.12.7.	<i>Herramientas y Accesorios</i>	60
18.12.8.	<i>Tipos de Válvula</i>	61
18.12.9.	<i>Accesorios de Bronce con Mecanismos</i>	62
18.13.	<i>Inspección y Pruebas</i>	62
18.13.1.	<i>Inspección y Pruebas en Fábrica</i>	62
18.13.2.	<i>Pruebas de Materiales</i>	63
18.13.3.	<i>Pruebas Hidrostáticas y de Funcionamiento</i>	63
19.	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES	64
19.1.	<i>Generalidades</i>	64
19.1.1.	<i>Materiales, Herramientas, Equipos y Mano De Obra</i>	64
19.1.2.	<i>Transporte y Almacenamiento</i>	64
19.1.3.	<i>Instalación de los Tubos y Piezas Especiales</i>	64
19.1.4.	<i>Tubería de Fierro Fundido Dúctil</i>	64
19.1.4.1.	<i>Instalación de Tubos de Fierro Fundido Dúctil</i>	64
19.1.4.2.	<i>Instalación</i>	66
19.1.4.3.	<i>Juntas mecánicas</i>	66
19.1.4.4.	<i>Juntas elásticas</i>	66
19.1.4.5.	<i>Juntas con brida</i>	66
19.1.4.6.	<i>Casos especiales</i>	66
19.1.4.7.	<i>Revestimiento de la Tubería In Situ</i>	67
19.1.5.	<i>Misceláneos</i>	67

19.1.6.	<i>Instalación de Piezas Especiales</i>	68
19.1.7.	<i>Instalación de Equipamientos</i>	68
19.1.8.	<i>Revestimiento del Equipamiento en Campo</i>	69
19.1.9.	<i>Tuberías y Accesorios de PVC</i>	70
19.1.9.1.	<i>Uniones</i>	70
19.1.9.2.	<i>Montaje de los Tubos</i>	70
20.	BLOQUES DE ANCLAJE	71
21.	EMPAQUETADURAS DE GOMA	71
21.1.	<i>Generalidades</i>	71
21.2.	<i>Fabricación de Empaquetaduras de Goma</i>	72
21.2.1.	<i>Resistencia a la penetración por solventes</i>	72
21.3.	<i>Requerimientos Físicos para las Empaquetaduras</i>	72
21.4.	<i>Pruebas para Anillos de Goma</i>	73
21.5.	<i>Formación de Muestras</i>	73
21.5.1.	<i>Aceptación o rechazo</i>	73
21.5.2.	<i>Primer Muestreo</i>	73
21.5.3.	<i>Segundo Muestreo</i>	73
21.6.	<i>Variaciones Permisibles en las Dimensiones</i>	74
21.7.	<i>Método de Medición y Forma de Pago</i>	74
22.	CAMA DE TIERRA CERNIDA	74
22.1.	<i>Definición</i>	74
22.2.	<i>Materiales, Herramientas y Equipo</i>	74
22.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	74
22.4.	<i>Medición</i>	75
22.5.	<i>Forma de Pago</i>	75
23.	PRUEBA HIDRÁULICA	75
23.1.	<i>Definición</i>	75
23.2.	<i>Materiales, Herramientas y Equipo</i>	75
23.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	76
23.4.	<i>Medición</i>	76
23.5.	<i>Forma de pago</i>	76
24.	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	76
24.1.	<i>Definición</i>	76
24.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	77
24.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	77
24.4.	<i>Medición</i>	77
25.	CÁMARA DE INSPECCIÓN	77
25.1.	<i>Descripción</i>	77
25.2.	<i>Materiales, Herramientas y Equipo</i>	77
25.3.	<i>Procedimiento para la Ejecución</i>	78
25.3.1.	<i>Hormigón tipo H21:</i>	78
25.3.2.	<i>Armadura de refuerzo</i>	78
25.3.3.	<i>Preparación del hormigón</i>	79
25.4.	<i>Medición</i>	79
25.5.	<i>Forma de Pago</i>	79
26.	CONEXION DOMICILIARIA C/ CAMARA DE INSPECCION	80
26.1.	<i>Definición</i>	80
26.2.	<i>Materiales, Herramientas y Equipo</i>	80
26.2.1.	<i>Tuberías</i>	80
26.2.2.	<i>Silleta</i>	81
26.2.3.	<i>Semi-codo</i>	81
26.2.4.	<i>Silicona</i>	81
26.2.5.	<i>Limpiador de tuberías</i>	81



Estado
Plurinacional
de Bolivia

ENTIDAD EJECUTORA DE MEDIO
AMBIENTE Y AGUA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



EMAGUA
Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua

26.2.6.	Lubricante.....	81
26.2.7.	Calidad.....	81
26.2.8.	Seguridad.....	81
26.2.9.	Inocuidad.....	81
26.3.	Procedimiento para la Ejecución.....	82
26.3.1.	Transporte y Almacenamiento.....	82
26.4.	Medición.....	82
26.5.	Forma de pago.....	83
SECCIÓN IV HORMIGONES		84
27.	DEFINICIÓN	84
27.1.	Ejecución.....	84
28.	MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.....	84
28.1.	Cemento.....	84
28.2.	Agregados Finos.....	85
28.2.1.	Definición.....	85
28.2.2.	Condiciones Generales.....	85
28.2.3.	Granulometría.....	86
28.2.4.	Calidad.....	86
28.2.5.	Plasticidad.....	87
28.2.6.	Almacenamiento.....	87
28.2.7.	Ensayos.....	87
28.3.	Agregados Gruesos.....	87
28.3.1.	Definición.....	87
28.3.2.	Condiciones Generales.....	87
28.3.3.	Composición granulométrica.....	88
28.3.4.	Calidad.....	88
28.3.5.	Transporte y Almacenamiento.....	89
28.3.6.	Ensayos.....	89
28.4.	Agregados Combinados.....	90
28.5.	Agua.....	90
28.5.1.	Condiciones Generales.....	90
28.5.2.	Ensayos.....	91
28.6.	Aditivos.....	91
28.7.	Clasificación y Composición de Hormigón.....	92
28.7.1.	Dosificación del Hormigón.....	93
28.7.2.	Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.....	94
28.8.	Ejecución.....	96
28.8.1.	Fabricación del Hormigón.....	96
28.8.2.	Mezcla en planta estacionaria o semi-estacionaria.....	97
28.8.3.	Mezcla en hormigoneras.....	98
28.8.4.	Mezcla a mano.....	98
28.8.5.	Transporte del hormigón.....	98
28.8.6.	Limitaciones de la fabricación.....	99
28.9.	Encofrado.....	99
28.9.1.	Definición.....	99
28.9.2.	Materiales.....	99
28.9.3.	Diseño.....	100
28.9.4.	Formas y Dimensiones.....	100
28.9.5.	Ejecución de encofrados.....	100
28.9.5.1.	Construcción y montaje.....	100
28.9.5.2.	Desencofrado.....	101
28.10.	Colocación del Hormigón.....	102

28.10.1.	Colado del Hormigón y Retiro del Encofrado.....	103
28.10.2.	Vertido mediante canaletas y tubos.....	103
28.11.	Compactación del Hormigón.....	104
28.12.	Elementos Fundidos "in situ".....	104
28.13.	Elementos prefabricados.....	104
28.14.	Juntas de Construcción.....	105
28.15.	Retiro de Encofrado y Armaduras Provisionales.....	105
28.16.	Colocación del Hormigón en Tiempo Frío.....	106
28.17.	Curado del Hormigón.....	107
28.17.1.	Curado de tubos.....	107
28.17.2.	Curado de cámaras de inspección y otras estructuras:.....	108
28.17.2.1.	Curado con agua.....	108
28.17.2.2.	Curado mediante Membranas.....	108
28.18.	Acabado del Hormigón.....	109
28.19.	Tolerancia de Ejecución.....	109
28.20.	Ensayos.....	109
28.20.1.	Por cada día de trabajo:.....	109
29.	HORMIGON CICLOPEO.....	110
29.1.	Definición.....	110
29.2.	Materiales y herramientas.....	110
29.2.1.	Piedra.....	110
29.2.2.	Otros Materiales y Encofrado.....	110
29.3.	Procedimiento para la Ejecución.....	110
29.3.1.	Proporciones y dosificaciones.....	110
29.3.2.	Dosificación.....	111
29.4.	Medición.....	111
29.5.	Forma de Pago.....	111
30.	CIMIENTO DE HORMIGON CICLOPEO.....	111
30.1.	Definición.....	111
30.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	111
30.3.	Procedimiento para la ejecución.....	112
30.4.	Medición.....	113
30.5.	Forma de pago.....	113
31.	SOBRE-CIMIENTO DE HORMIGON CICLOPEO.....	114
31.1.	Definición.....	114
31.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	114
31.3.	Procedimiento para la ejecución.....	114
31.4.	Medición.....	116
31.5.	Forma de pago.....	116
32.	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2.....	116
32.1.	Definición.....	116
32.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	116
32.3.	Condiciones físicas y almacenaje.....	117
32.4.	Procedimiento para la ejecución.....	117
32.5.	Limpieza y colocación.....	118
32.6.	Empalmes en las barras.....	118
32.7.	Recubrimiento mínimo.....	119
32.8.	Medición.....	119
32.9.	Forma de pago.....	120
33.	MORTEROS.....	120
33.1.	Objetivos.....	120
33.2.	Composición del Mortero.....	120
33.3.	Materiales.....	120

33.4.	Preparación.....	121
33.5.	Medición y Forma de Pago.....	121
SECCIÓN VI ESTRUCTURAS METÁLICAS.....		122
34.	REJILLA METALICA SEGÚN DISEÑO.....	122
34.1.	Alcance.....	122
34.2.	Medición.....	122
34.3.	Pago.....	122
SECCIÓN VII MADERA.....		123
35.	MADERAS.....	123
35.1.	Alcance.....	123
35.2.	Requisitos.....	123
35.3.	Almacenamiento.....	123
35.4.	Método de Medición y Forma de Pago.....	124
SECCIÓN VIII OTRAS OBRAS CIVILES.....		125
36.	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE.....	125
36.1.	Definición.....	125
36.2.	Materiales y herramientas.....	125
36.3.	Procedimiento para la Ejecución.....	125
36.4.	Medición.....	125
36.5.	Forma de Pago.....	126
37.	REVOQUE EXTERIOR DE CEMENTO.....	126
37.1.	Definición.....	126
37.2.	Materiales y herramientas.....	126
37.3.	Procedimiento para la Ejecución.....	126
37.4.	Medición.....	126
37.5.	Forma de Pago.....	126
38.	MURO LADRILLO DE 6 H E=15CM.....	126
38.1.	Definición.....	126
38.2.	Materiales y herramientas.....	127
38.3.	Procedimiento de ejecución.....	127
38.4.	Medición.....	127
38.5.	Forma de pago.....	127
39.	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA # 28 C/MADERAMEN.....	127
39.1.	Definición.....	127
39.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	128
39.3.	Procedimiento para la ejecución.....	128
39.4.	Medición.....	129
39.5.	Forma de pago.....	129
40.	PISO DE CEMENTO+EMPEDRADO.....	129
40.1.	Definición.....	129
40.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	129
40.3.	Procedimiento para la ejecución.....	129
40.3.1.	Enlucido o bruñido.....	130
40.3.2.	Frotachado.....	130
40.3.3.	Enlucido con ocre color.....	130
40.4.	Medición.....	130
40.5.	Forma de pago.....	131
41.	PISO DE CERAMICA.....	131
41.1.	Definición.....	131
41.2.	Materiales y herramientas.....	131

41.3.	<i>Procedimiento de ejecución</i>	131
41.4.	<i>Medición</i>	132
41.5.	<i>Forma de pago</i>	132
42.	REVOQUE DE YESO INTERIOR	132
42.1.	<i>Definición</i>	132
42.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	132
42.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	133
42.4.	<i>Medición</i>	133
42.5.	<i>Forma de pago</i>	134
43.	REVOQUE EXTERIOR CAL/CEMENTO.....	134
43.1.	<i>Definición</i>	134
43.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	134
43.3.	<i>Procedimiento</i>	134
43.3.1.	<i>Piruleado</i>	135
43.3.2.	<i>Frotachado</i>	135
43.3.3.	<i>Graneado</i>	135
43.3.4.	<i>Rascado o raspado</i>	135
43.4.	<i>Medición</i>	136
43.5.	<i>Forma de pago</i>	136
44.	REVESTIMIENTO CERAMICA	136
44.1.	<i>Definición</i>	136
44.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	136
44.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	137
44.4.	<i>Medición</i>	137
44.5.	<i>Forma de pago</i>	137
45.	PROVISION Y COLOCADO PUERTA DE MADERA	138
45.1.	<i>Definición</i>	138
45.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	138
45.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	138
45.4.	<i>Medición</i>	139
45.5.	<i>Forma de pago</i>	139
46.	PROVISION Y COLOCADO VENTANA DE MADERA	139
46.1.	<i>Definición</i>	139
46.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	140
46.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	140
46.4.	<i>Medición</i>	142
46.5.	<i>Forma de pago</i>	142
47.	CIELO FALSO C/ MADERAMEN.....	143
47.1.	<i>Definición</i>	143
47.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	143
47.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	143
47.4.	<i>Medición</i>	144
47.5.	<i>Forma de pago</i>	144
48.	PINTURA LATEX INTERIOR.....	144
48.1.	<i>Definición</i>	144
48.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	144
48.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	145
48.4.	<i>Medición</i>	145
48.5.	<i>Forma de pago</i>	145
49.	PINTURA LATEX EXTERIOR	145
49.1.	<i>Definición</i>	145
49.2.	<i>Materiales, herramientas y equipo</i>	145
49.3.	<i>Procedimiento para la ejecución</i>	146

49.3.1.	Requerimientos previos:.....	146
49.3.2.	Durante la ejecución:.....	147
49.3.3.	Posterior a la Ejecución:.....	147
49.3.4.	Ejecución y complementación:.....	147
49.4.	Medición.....	148
49.5.	Forma de pago.....	148
50.	PINTURA ANTICORROSIVA.....	148
50.1.	Definición.....	148
50.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	149
50.3.	Procedimiento para la ejecución.....	149
50.3.1.	Requerimientos previos:.....	149
50.3.2.	Durante la ejecución:.....	149
50.3.3.	Posterior a la Ejecución:.....	150
50.3.4.	Ejecución y complementación:.....	150
50.4.	Medición.....	151
50.5.	Forma de pago.....	151
51.	PROVISION Y COLOCADO TANQUE AGUA 400 LT.....	151
51.1.	Definición.....	151
51.2.	Materiales.....	151
51.3.	Procedimiento de ejecución.....	151
51.4.	Medición.....	152
51.5.	Forma de pago.....	152
52.	INODORO TANQUE BAJO.....	152
52.1.	Definición.....	152
52.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	152
52.3.	Procedimiento para la ejecución.....	153
52.4.	Medición.....	154
52.5.	Forma de pago.....	154
53.	LAVAMANOS CON PEDESTAL.....	154
53.1.	Definición.....	154
53.2.	Materiales, herramientas y equipo.....	154
53.3.	Procedimiento para la ejecución.....	155
53.4.	Medición.....	155
53.5.	Forma de pago.....	155
54.	CAMARA INSPECCION HOCO 0.6X0.6.....	156
54.1.	Definición.....	156
54.2.	Materiales, equipo y herramientas.....	156
54.3.	Procedimiento para la ejecución.....	156
54.4.	Medición.....	157
54.5.	Forma de pago.....	157
55.	PROV Y COLOCADO TUB PVC E-40 3/4".....	158
55.1.	Definición.....	158
55.2.	Materiales, herramientas, equipos.....	159
55.2.1.	Transporte y almacenamiento.....	159
55.2.2.	Instalación de los tubos y piezas especiales.....	159
55.2.3.	Tuberías de PVC.....	159
55.3.	Procedimiento de ejecución.....	160
55.3.1.	Instalación de la tubería.....	160
55.3.2.	Uniones.....	160
55.3.2.1.	Juntas elásticas.....	160
55.3.2.2.	Juntas soldadas.....	160
55.4.	Medición.....	160
55.5.	Forma de pago.....	161

56.	INSTALACION LUMINARIA FLUORESCENTE 2X40W	161
56.1.	Definición	161
56.2.	Materiales, herramientas y equipo	161
56.2.1.	Ductos	161
56.2.2.	Conductores	161
56.3.	Procedimiento para la ejecución	163
56.4.	Medición	164
56.5.	Forma de pago	164
57.	CERCO PERIMETRAL DE ALAMBRE DE PUAS	165
57.1.	Definición	165
57.2.	Materiales	165
57.3.	Procedimiento de ejecución	165
57.4.	Medición	165
57.5.	Forma de pago	165
58.	PROVISION Y COLOCACION PORTON DE MALLA OLIMPICA	166
58.1.	Definición	166
58.2.	Materiales, herramientas y equipo	166
58.3.	Procedimiento para la ejecución	166
58.4.	Medición	166
58.5.	Forma de pago	167
59.	LAVAMANOS+MESON	167
59.1.	Definición	167
59.2.	Materiales, herramientas y equipo	167
59.3.	Procedimiento para la ejecución	167
59.4.	Medición	168
59.5.	Medición y forma de pago	168
60.	REJILLA DE PISO SIFONADA	168
60.1.	Definición	168
60.2.	Materiales, herramientas y equipo	168
60.3.	Procedimiento para la ejecución	168
60.4.	Medición	168
60.5.	Forma de pago	169
61.	URINARIO DE CEMENTO	169
61.1.	Definición	169
61.2.	Materiales, herramientas y equipo	169
61.3.	Procedimiento para la ejecución	169
61.4.	Medición	170
61.5.	Forma de pago	170

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

Sección I Especificaciones Técnicas Generales

1 Disposiciones Generales

1.1. Interpretación

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales establecen la normalización y condiciones básicas a ser observadas por el CONTRATISTA en la ejecución de la obra y constituirán parte integrante del Contrato.

Es de entera responsabilidad del CONTRATISTA la ejecución de todas las actividades necesarias para la completa realización de los servicios contratados, en concordancia con las prescripciones contenidas en contrato, en estas especificaciones, diseños, planos y en las planillas de presupuesto.

La ejecución de las obras, así como el empleo de equipos, la mano de obra y los materiales, deberán obedecer las normas técnicas, métodos de ensayos, terminología, patrones y simbología adoptados por las normas nacionales. Deberán ser seguidas también las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), normas ISO (International Standard Organization), otras normas internacionales y las instrucciones internas del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA, no podrá alegar de ninguna manera desconocimiento, incompreensión ni olvido de las condiciones impuestas en las cláusulas de estas especificaciones, del contenido del proyecto, de las normas y otras disposiciones generales o particulares establecidas para la ejecución, fiscalización, supervisión y facturación de las obras.

1.2. Fiscalización y Supervisión

Fiscalización. La Fiscalización estará a cargo de un funcionario designado por el Gobierno Municipal y el seguimiento del proyecto un funcionario designado por la UCP-PAAP, realizará labores de seguimiento general, control y aprobación del desarrollo técnico de los trabajos para la buena ejecución del proyecto.

Supervisión. La supervisión de las obras estará a cargo de una Consultora, en adelante se designara como el "Supervisor".

1.3. Alcance de las Especificaciones Técnicas

Las Especificaciones Técnicas Generales y Específicas están dadas para determinar todos los trabajos necesarios para la correcta construcción del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable** de la localidad de **Charaña** en el municipio de **Tipuani** en el **Departamento de La Paz**.

1.4. Programa Detallado de Construcción

Con anterioridad al inicio de los trabajos el Contratista deberá presentar un programa pormenorizado de construcción de las obras identificándose los diversos frentes de trabajo. Para la instalación de las tuberías y otros trabajos que deban ejecutarse en las vías públicas, el trabajo deberá organizarse de tal manera de evitar o minimizar los inconvenientes del tráfico vehicular y peatonal.

Esta programación deberá considerar la ejecución de los diversos componentes del Proyecto y tomar las previsiones para evitar interferencias, así estas obras estén a cargo de otro contratista.

Este programa será sometido a consideración del Supervisor de Obra para su aprobación lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad respecto a la adecuada planificación de las obras.

1.5. Libro de Órdenes

El Libro de Órdenes deberá estar foliado y será abierto mediante acta de notario de Fé Pública. El CONTRATISTA deberá mantener todo el tiempo en obra el Libro de Órdenes, en el cual deberán ser registradas todas las instrucciones, solicitudes y aprobaciones del SUPERVISOR, así como los requerimientos del CONTRATISTA y cualquier acontecimiento relacionado con el avance de los trabajos.

1.6. Terrenos y Derechos de Vía

El Contratante proporcionará los derechos necesarios para la utilización de los terrenos en los que las obras serán implementadas; sin embargo, es responsabilidad del Contratista recabar de las autoridades pertinentes los permisos y en su caso, coordinar con la Unidad Operativa de Tránsito el cierre temporal de algunas vías y de modificación del tráfico vehicular.

1.7. Coordinación y Mantenimiento de los Servicios

El Contratista coordinará y programará con el Supervisor el cierre y mantenimiento de servicios públicos incluyendo el tráfico que debe ser suspendidos y rehabilitado durante la ejecución de las obras. Para ello el Contratista presentará en su propuesta, el Programa de Trabajo, donde explicará cómo pretende encarar la obra indicando frentes de trabajo, priorizando los tramos más profundos, ubicación de los mismos, equipo del que dispone, brigadas por frente, etc., conforme a los requerimientos establecidos en las Instrucciones a los Proponentes y Condiciones Especiales de Contrato.

Los avisos y publicaciones de comunicación de la iniciación de los trabajos por sectores de la ciudad, estarán a cargo del Contratante y serán pagados por el Contratista, y reembolsado por el Contratante, ante presentación de recibos.

1.8. Señalizaciones de Seguridad

Este ítem comprende la señalización necesaria para preservar bienes y servicios, así como para garantizar la seguridad de las personas durante toda la etapa de construcción. La señalización consistirá en letreros con suficiente visibilidad para el tráfico vehicular tanto diurno como nocturno. Así mismo el tráfico peatonal será preservado mediante barreras con cintas llamativas y/o señales visibles necesarias para anunciar precaución o peligro. Se deberá tener especial cuidado en la señalización nocturna, la misma que deberá ser lo suficientemente visible y segura, de tal manera que dure toda la noche y advierta a las personas de los peligros de la obra con la suficiente anticipación.

En lo posible, la entrada a cada propiedad colindante con la construcción, deberá mantenerse libre en cada momento, a menos que el Contratante autorice su bloqueo por el tiempo absolutamente necesario para la construcción.

El Contratista es el único responsable por los daños que pudiera ocasionar a terceros.

1.9. Materiales y Equipos Provistos por el Contratista

Los materiales y equipo suministrados por el Contratista deberán ser de calidad óptima y estar de acuerdo con las presentes especificaciones; en caso de que no se consignen detalles sobre ciertos materiales o no se citen, se utilizarán especificaciones similares para su aplicación. En cualquier caso, la calidad de todo material deberá ser aprobada por el Supervisor.

A los quince (15) días de la orden de proceder, el Contratista confirmará al Supervisor la lista completa de todos los materiales y equipos que propuso utilizar en la obra. La descripción deberá indicar la procedencia, el nombre del fabricante, el tipo y el número de catálogo y/o cualquier otra información que sirva para calificar la calidad del material. El Supervisor se reserva el derecho de verificar en almacenes del Contratista la lista para calificar o descalificar el material.

Los materiales que se empleen en la obra, deberán ser nuevos y fabricados de acuerdo a normas reconocidas internacionalmente.

Con el propósito de uniformar el trabajo, se utilizará, en todo lo posible un solo tipo de manufactura o marca de fábrica en toda la construcción o instalación. En todo caso el Supervisor con el mérito que le compete aprobará o rechazará los materiales. Aún aprobados los materiales, el Contratista sigue manteniendo la responsabilidad por la buena ejecución de la obra.

1.10. Cuidado de los Materiales

El cuidado de los materiales y equipos son de absoluta responsabilidad del CONTRATISTA, así como aquellos materiales que podrían ser suministrados por el CONTRATANTE, deberán ser manejados y almacenados cuidadosamente, de manera de evitar daños y pérdidas. De cualquier modo, el control se volverá a ejercer en el momento de la instalación.

1.11. Protección y Reparación de las Instalaciones Existentes

El Contratista será responsable de proteger todas las instalaciones e infraestructura existentes en los sitios de las obras tales como: árboles, postes, cercos, letreros, señalizaciones, acueductos, tuberías de agua potable, alcantarillados, desagües pluviales, canales, cables eléctricos, cables telefónicos, cámaras, tuberías de gas, edificaciones y otros, de tal manera que no se afecten durante la construcción de las obras.

En el caso de dañar cualquier elemento, éste deberá ser reparado o reemplazado de manera que quede en igual o mejores condiciones que las originales. El costo total de las medidas preventivas, así como de las reparaciones y reposiciones será cubierto íntegramente por el Contratista.

1.12. Eliminación de Obstrucciones

El Contratista deberá eliminar y derribar todas las estructuras y escombros y otros obstáculos de cualquier clase que no permitan la realización adecuada de las obras.

En los casos en que las obstrucciones fueran de tal tipo que el dueño no estuviera obligado a quitarlas, el Contratista deberá quitar, reparar y volver a colocar tales mejoras y correr con los gastos correspondientes.

1.13. Catastro Global

Durante el desarrollo de las obras, el CONTRATISTA deberá señalar en los dibujos correspondientes, todas las discrepancias constatadas, debiendo suministrar al CONTRATANTE todas las informaciones referentes a la ubicación y dimensiones para la debida actualización de los dibujos de catastro global, inclusive de las eventuales obras anteriormente ejecutadas por terceros y que hayan sido mantenidos o reubicadas. También el catastro global debe tener como finalidad disponer de planos de la obra tal como se la construyó, conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Especiales en la Sección "Planos de como Construido".

1.14. Planos de Obra "Tal Como Construido"

El Contratista será responsable de preparar y suministrar al Contratante planos generales y de detalle de las obras "tal como fueron construidas" "As built" de todos los componentes del proyecto, debidamente aprobados por el Supervisor de Obra. Estos planos deberán presentarse en forma detallada todos los elementos necesarios para describir las obras en la forma como se han construido e instalado, tales como planos de ubicación, planta y perfil, cortes, secciones y detalles constructivos, dimensiones, cotas y otros, en las escalas adecuadas.

En el caso de las tuberías de conducción, estos planos se deberán presentar en forma mensual para los tramos concluidos y aprobados. En general, los planos de obra construidos de las redes y obras civiles corregidas y aprobados por supervisión deberán ser

entregados de manera oficial hasta la recepción provisional, adjuntando los formularios de Isométricos de Nudos en el formato indicado por supervisión.

A tal efecto, el Contratante suministrará un juego "de segundo original" o los CDs de los planos de proyecto, para que sobre éste el Contratista dibuje "como construido".

Estos planos deberán tener la fecha de actualización como construida, indicar "plano como construido" y el nombre y firma del Supervisor de Obra, del Director de Obra y del personal técnico del Contratista que efectuó la actualización.

1.15. Elaboración de los Planos

El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad total para la elaboración de los planos después de la ejecución, de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR. Los planos AS BUILT serán procesados a medida que la obra progresa, presentando un borrador de los mismos al SUPERVISOR para su respectiva aprobación.

La totalidad de los planos en limpio se presentaran obligatoriamente para la entrega provisional de la obra, en tres ejemplares: un original y dos copias.

La elaboración de planos después de la construcción no está sujeta a ningún método de medida, es una responsabilidad del CONTRATISTA afín a la ejecución de las obras.

La elaboración de los planos después de la ejecución es una responsabilidad que asume el CONTRATISTA como parte de sus obligaciones contractuales para la construcción.

La presentación de planos "AS BUILT" (como se construyó) es condición previa para realizar la liquidación económica final, aspecto que será controlado por el SUPERVISOR.

1.16. Normas

Donde se empleen las siglas NB, ASTM, DIN, ISO, AASHTO, ANSI, ASA y AWWA seguidas por un número de serie correspondiente, se entenderá que se trata de NORMAS o que hacen referencia a métodos de ensayo, según el caso y sus modificaciones aplicables al ítem particular que hayan sido adoptados y/o estuvieran en vigencia.

Cuando sea requerido el CONTRATISTA presentará una declaración escrita y completa respecto al origen, composición y/o elaboración de cada uno de todos los materiales a utilizar en la obra.

En lugar de ensayos, el SUPERVISOR podrá aceptar a discreción "Certificados de control de calidad" presentados por una empresa independiente verificadora de materiales y equipo.

El CONTRATISTA deberá entregar las normas citadas con la información y/o los ensayos a su costo si así es requerido por el SUPERVISOR.

1.16.1. Abreviaturas

Los términos que se indican a continuación son válidos para la interpretación de los documentos de Contrato y deben ser observados por el CONTRATISTA.

NB	Norma Boliviana
DIN	Deutsche Industrie Norm
ASTM	American Society for Testing Materials (Sociedad Americana para el ensayo de Materiales)
ANSI	American National Standards Institute
ASA	American Standard Association (Asociación Americana de Normas)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Funcionarios de carreteras estatales)
ISO	International Standad Organization (Organización Internacional de Normas)
AWWA	American Water Works Association (Asociación Americana de Obras de agua potable)

1.17. Normas Particulares de Medición

Para el caso de los ítems involucrados con el tendido de tuberías para las conducciones de agua, cualquiera sea su tipo, el pago se autorizará únicamente por tramo totalmente terminado. Es decir que los ítems de replanteo, rotura y reposición de pavimentos, excavación de zanjas, relleno, tendido de tubería y prueba se pagarán solo cuando en un determinado tramo se hayan concluido con la totalidad de estos ítems, dejando las vías en el mismo o mejor estado del que se encontraban previo a la ejecución de los trabajos.

1.18. Unidades

Estas especificaciones, los planos y la lista de cantidades tienen como unidades válidas de medida, las correspondientes al sistema métrico decimal.

Sin embargo, en casos en que se hagan referencias a unidades inglesas ellas deberán transformarse a sus equivalentes en unidades métricas.

1.19. Recepción Provisional

Una vez concluida la obra, se procederá a la inspección final de las cámaras de inspección para su limpieza y demolición de sellos; por otra parte se efectuará la inspección final de los colectores mediante el linterneado de los mismos para verificar la existencia de posibles asentamientos y/o aplastamientos así como la existencia de sedimentos, defectos que en caso de ser encontrados, deberán ser subsanados por cuenta del CONTRATISTA.

En los tramos que se encuentran bajo el nivel freático, y en caso de observarse infiltraciones graves, la prueba de infiltración deberá ser repetida.

Las pruebas a repetirse serán efectuadas conforme se indica en estas Especificaciones Técnicas. Los costos derivados de la repetición de estas pruebas serán absorbidos por el CONTRATISTA.

1.20. Movilización y Desmovilización

Es responsabilidad total del CONTRATISTA la movilización y desmovilización del equipo, mano de obra, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales de Contrato.

El CONTRATISTA deberá iniciar la movilización de equipos y mano de obra inmediatamente después de la Orden de Proceder y de acuerdo con los plazos y necesidades establecidas en el cronograma de obra y en la planificación de ejecución de las instalaciones del área de servicio.

Esta movilización deberá incluir el transporte del equipo y maquinaria, así como de los empleados hasta el lugar de las obras.

La desmovilización incluirá la retirada del equipo, maquinaria y empleados hasta su punto de origen.

2. PRUEBAS Y ENSAYOS

El SUPERVISOR efectuará las pruebas y ensayos que considere necesarias para verificar la correcta ejecución de los trabajos. El CONTRATISTA prestará sin costo alguno el equipo, material, implementos y personal necesario para la ejecución de dichas pruebas, y efectuará las correcciones y rectificaciones que sean necesarias. El costo de tales está regulado según lo previsto en las Condiciones Generales y en los artículos siguientes.

2.1. Ensayos de Compactación

Estos se refieren a ensayos de densidad en sitio, con densímetro nuclear o el cono de arena, para lo cual el CONTRATISTA proveerá el equipo necesario. La frecuencia de ensayos sobre rellenos en zanjas, será de 2 por cada 100 m de longitud por cada capa de 30 cm de espesor y serán efectuados con el SUPERVISOR de Obra.

La consolidación relativa será un porcentaje de la compactación máxima con un contenido de humedad óptimo, tal como se determina en la prueba T180 (Proctor Modificado) de la AASHTO. Estas pruebas se realizarán cuando ordene el SUPERVISOR y en un laboratorio que designe el CONTRATISTA, aprobado por el SUPERVISOR, y el pago correrá a cuenta del CONTRATISTA.

2.2. Ensayos de Probetas de Hormigón

Los ensayos descritos en las Especificaciones Técnicas de los Materiales, serán efectuados en un laboratorio que designará el CONTRATISTA, que deberá ser aprobado por el SUPERVISOR. La preparación de probetas de prueba, y las de control de vaciados serán efectuadas por el CONTRATISTA y todos los costos que demanden la preparación en sitio incluyendo moldes y elementos propios y la rotura de probetas en laboratorio serán

considerados por el CONTRATISTA en los ítems respectivos que involucren la construcción de hormigón.

2.3. Análisis granulométricos

Los agregados finos y gruesos, propuestos por el CONTRATISTA serán analizados para determinar sus características compatibles con las especificaciones que correspondan y si fuera así merecerán la aprobación del SUPERVISOR. La frecuencia y calidad del material se determinarán sobre la base de los ensayos a realizarse según lo especificado en la Sección

2.4. De las Especificaciones Técnicas de Materiales.

Los análisis granulométricos para el material de relleno igualmente serán efectuados por el laboratorio designado. La frecuencia de estos análisis será determinada por el SUPERVISOR, y los costos de los mismos estarán incluidos en el ítem de material correspondiente y no serán pagados separadamente.

2.5. Análisis de agua

El agua a utilizar para la fabricación de tubos y otras estructuras de hormigón, deberán ser obligatoriamente ensayadas según la N.B./UNE 7236, o como se especifica en la AASHTO T 26.

Caso los ensayos se efectuasen en el laboratorio del Contratista, el SUPERVISOR se reserva el derecho de realizar los ensayos necesarios en un laboratorio de ensayos de materiales externo, costos que correrán a cargo y responsabilidad del CONTRATISTA.

2.6. Ensayos físicos y bases de aceptación de las tuberías de hormigón.

Las muestras, los equipos, el personal requerido y todo el apoyo logístico requerido para los ensayos físicos especificados serán provistas por el CONTRATISTA si se autoabasteciera. No se realizará ningún pago adicional o separado por dichas pruebas, el CONTRATISTA deberá incluir en sus costos de provisión del material lo referido.

Caso los ensayos se efectuasen en el laboratorio del Contratista, el SUPERVISOR se reserva el derecho de realizar los ensayos necesarios en un laboratorio de ensayos de materiales externo, costos que correrán a cargo y responsabilidad del CONTRATISTA.

2.7. Ensayos físicos y bases de aceptación de la tubería de PVC.

Las muestras, los equipos, el laboratorio, el personal requerido y todo el apoyo logísticos requerido para los ensayos físicos especificados en estas Especificaciones Técnicas Generales, serán provistas por el CONTRATISTA. No se realizará ningún pago adicional o separado por dichas pruebas, el CONTRATISTA deberá incluir en sus costos de provisión del material lo referido.

Caso los ensayos se efectuasen en el laboratorio del Contratista, el SUPERVISOR se reserva el derecho de realizar los ensayos necesarios en un laboratorio de ensayos de materiales externo, costos que correrán a cargo y responsabilidad del CONTRATISTA.

2.8. Investigación de Mecánica de Suelos

El CONTRATISTA deberá realizar investigaciones de mecánica de suelos adicionales de los tramos críticos (profundos o que pasan por zonas con pocas referencias de investigaciones de suelos) para la construcción de la red de colectores sanitarios y sobre todo las plantas de tratamiento de las aguas servidas sobre la base de los diseños correspondientes según las instrucciones del SUPERVISOR.

Estas investigaciones correrán a cargo del CONTRATISTA y deberán ser realizadas por un profesional experimentado y con equipo apropiado, aprobado por el SUPERVISOR.

En los emplazamientos de las obras se determinará la capacidad portante en los respectivos niveles de cimentación, caso no se alcance la capacidad portante establecida en los respectivos cálculos, el Supervisor indicará las medidas a ser tomadas, que podrán ser: profundizar la excavación para efectuar un cambio de suelo, o modificar la estructura. Estas modificaciones contractuales serán autorizadas, medidas y pagadas de acuerdo a los precios unitarios correspondientes.

Las prestaciones indicadas en el artículo presente no serán remuneradas en forma especial y deberán preverse en los precios unitarios respectivos.

3. INSTALACIÓN DE FAENAS

3.1. Generales

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista obtendrá la autorización del Supervisor de Obra respecto a la ubicación de los ambientes requeridos, en un área determinada por el Contratista y de acuerdo con el Cliente.

El programa de construcción, deberá organizarse de manera que no presente inconveniente de obstrucción de obras y de tráfico vehicular y peatonal.

Este ítem comprende la señalización necesaria para preservar bienes y servicios durante toda la etapa constructiva, así como para garantizar la seguridad de las personas. La señalización consistirá en letreros con suficiente visibilidad para el tráfico vehicular tanto diurno como nocturno. Así mismo el tráfico peatonal será preservado mediante barreras de cintas llamativas y/o señales visibles necesarias para anunciar precaución o peligro. Se deberá tener especial cuidado en la señalización nocturna, la misma que deberá ser lo suficientemente visible y segura, de tal manera que dure toda la noche y advierta a las personas de los peligros de la obra con la suficiente anticipación.

En lo posible, la entrada a cada propiedad colindante con la construcción, deberá mantenerse libre en cada momento, a menos que el Propietario y el Contratante autorice su bloqueo por el tiempo absolutamente necesario para la construcción.

3.2. Oficinas, almacenamiento de los combustibles y materiales de construcción

El Contratista construirá o alquilará las instalaciones provisionales, disponiendo oficinas para el Contratista y el Supervisor de Obra; depósitos de materiales, bodegas, talleres, enfermería y primeros auxilios, con sus respectivas instalaciones sanitarias y eléctricas.

El Contratista tiene la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, depósitos suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción y de los combustibles necesarios durante la ejecución de la obra, así como las herramientas y equipo.

Las dimensiones de estos depósitos deberán permitir una reserva tal, que garantice el desarrollo ininterrumpido de las obras. Si el incumplimiento de estas disposiciones ocasionase retrasos en el avance de los trabajos, el Contratista será el único responsable.

El Contratista presentará al Supervisor de Obra para su aprobación un anteproyecto de las instalaciones con los respectivos planos de ubicación y accesos, planta y cortes, así como de las especificaciones de los materiales a emplearse, en forma previa a la entrega por parte de los proveedores de los materiales a utilizarse en el presente proyecto.

3.3. Limpieza

El Contratista se encargará de la limpieza general de las construcciones y obras hasta su recepción provisional. Tan pronto se hubieran concluido las obras, el Contratista realizará todos los trabajos de habilitación de las vías y su limpieza. Bajo el término de limpieza se entiende también el retiro de la basura y escombros.

El CONTRATISTA deberá mantener durante la ejecución de la obra y en la medida de avance todo lugar que ocupe en condiciones de orden, limpieza y libre de acumulación de escombros o residuos, dejando expeditas las vías de tráfico vehicular o peatonal.

A medida de que los diferentes frentes de trabajo culminen las obras, el CONTRATISTA deberá a expensa propia, remover de las cercanías de la obra todas las plantas, estructuras, escombros, materiales no usados, encofrados y todo equipo o material que le pertenezcan o hubieran sido usados bajo su dirección durante la construcción de la obra.

3.4. Aproveccionamiento de agua

El Contratista es el responsable del proveccionamiento de agua para cubrir las necesidades de la OBRA. El Contratante y el Supervisor de Obra, no garantizarán cantidad y calidad de suministro de agua. En época de estiaje el suministro de agua a la población tiene preferencia ante las necesidades de obra ejecutada por el Contratista.

El Contratista deberá informarse en el lugar sobre la posibilidad de tomar agua de las fuentes existentes y solicitar la autorización correspondiente.

Se deja sin embargo, a criterio del Contratista, Contratante y Supervisor, la perforación y explotación inicial de un pozo para el abastecimiento de agua para la obra. A menos que se

acuerde de otro modo con el Cliente, los costos de construcción, operación y mantenimiento de este pozo estarán a cargo del Contratista.

En caso de que así ocurriera, el Contratista se hará responsable de la operación y mantenimiento de motor y bomba mientras dure su permanencia en obras y sea transferido el equipo en excelentes condiciones técnicas al Cliente.

3.5. Corriente eléctrica

En caso de que el Contratista necesitara corriente eléctrica para las obras, deberá informarse sobre la posibilidad de conexiones existentes y solicitar ante las autoridades competentes la autorización correspondiente.

El Contratista, se instalará y proveerá todas las conexiones eléctricas necesarias para la ejecución del proyecto, debiendo éstas y el consumo que implican gastos económicos, correr por cuenta del Contratista.

3.6. Mantenimiento de las instalaciones

El Contratista deberá mantener hasta el final de la obra, las instalaciones cuidando la higiene del local, conservación del equipamiento, limpieza y buena presentación del área.

Al final de la obra, con autorización del Supervisor de Obra, el Contratista deberá remover todas las instalaciones de su propiedad, equipos, construcciones provisorias, escombros, etc. dejando el sitio en las mismas condiciones o mejorando el área afectada por los trabajos.

Es responsabilidad del Contratista disponer de los depósitos requeridos para el almacenaje de materiales y todas las tuberías, accesorios y piezas especiales a ser provistas e instaladas en este proyecto, así como la administración, seguridad y manipuleo, debiendo el Contratista prever en sus costos todos los insumos necesarios para el efecto. Cualquier pérdida o daño del material bajo su custodia, es de exclusiva responsabilidad del Contratista.

3.7. Señalización anunciando el proyecto

En cada componente principal del proyecto el Contratista deberá colocar un letrero anunciando el proyecto según la leyenda, dimensiones y otras especificaciones a ser provistas por el Contratante.

Estos letreros serán colocados en lugares visibles y que no afecten el tráfico vehicular, tránsito de peatones y la seguridad de las personas. El Contratista será responsable de obtener los permisos necesarios para la colocación de los letreros.

3.8. Medición

Estos trabajos no serán objeto de Medición, su pago es Global.

3.9. 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 de Obra, 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.

4. LETRERO DE OBRAS

4.1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras del proyecto, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y/o formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o representante del Contratante.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

4.2. Materiales, herramientas y equipo

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera semidura (Verdolago), pinturas al aceite de coloración de acuerdo al detalle descrito para letreros.

La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

La fundación serán dados de hormigón ciclópeo para cada parante, con dimensiones de 0,30x0,30x0,60 m, dimensiones a utilizar si no se especifican en planos de detalle constructivo. La ejecución de los dados de hormigón ciclópeo deben corresponder a las especificaciones del presente pliego para el ítem: mampostería de hormigón ciclópeo.

4.3. Procedimiento para la ejecución

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser cepilladas y afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme. Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle.

Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas metálicas, las mismas que luego serán empotradas en el

suelo, mediante dados de hormigón ciclópeo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1 : 3 , incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

4.4. Medición

Los letreros serán medidos por pieza instalada y/o en forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

4.5. Forma de Pago

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

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, excavación, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los y trabajos, ya sea que se emplee letreros de madera o letreros en muros de adobe o ladrillo.

5. PLACA DE ENTREGA DE OBRAS

5.1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de una placa recordatoria, la misma que se instalará a la conclusión de la obra en el lugar que sea determinado por el Supervisor de Obra y/o representante del Contratante.

5.2. Materiales, herramientas y equipo

La placa deberá ser de una lámina de Bronce de 0.5 mm. de espesor, sobre una base de madera semidura de 2 cm. de espesor, sujeta con tornillos sin fin y cubiertos con tapas de bronce fundido en forma piramidal de 1.5 x 1.5 cm. Las especificaciones indicadas precedentemente serán empleadas siempre y cuando no se indique en el detalle constructivo del proyecto.

5.3. Procedimiento para la ejecución

La placa deberá ser fabricada en empresas de serigrafía especializadas en bronce.

El Escudo Nacional, la Bandera Boliviana con un corte parabólico descrito en el diseño, el logotipo del Contratante, así como todas las letras en sus diferentes dimensiones deberán grabarse en la placa mediante el sistema de fotograbado.

La lámina de bronce de 0.5 mm. de espesor deberá tener una dimensión de 38 x 58 cm. Todas las leyendas, escudo, bandera y logotipo deberán estar dentro de un recuadro de 38 x 58 cm. Toda la lámina de bronce deberá ser afinada con lijas finas hasta obtener el brillo del bronce y posteriormente pulido.

El Escudo Nacional deberá ir en la parte central con una dimensión aproximada de 5 x 5 cm. con todos los colores que lo caracterizan.

En la parte derecha e izquierda, irá la Bandera Nacional truncada en forma parabólica como se describe en el diseño, con los colores característicos de ésta; rojo en la parte superior, amarillo en la intermedia y verde en la inferior.

Todas las leyendas serán en letras negras y con las dimensiones indicadas, debiendo, por cada una de las placas a colocarse, tener el cuidado de cambiar según el proyecto: la descripción del Proyecto, el financiador del proyecto y el Municipio o entidad Beneficiaria del proyecto, el Contratista debe asegurarse de recabar la suficiente información antes de encargar el fotograbado de la placa.

Todas las leyendas, el Escudo Nacional, La Bandera nacional y los logotipos, serán de los colores del modelo adjunto, pintados al duco.

Una vez concluida la plaqueta, se la debe sujetar con pegamentos epóxicos sobre una base de madera semidura de 40 x 60 cm. con molduras redondeadas en las aristas, de tal forma que le de una buena apariencia a la placa. Esta base deberá tener una coloración palo de rosa o nogal y deberá estar barnizada con barniz poliuretánico.

Previa a su colocación, la placa de entrega de obras deberá ser aprobada por el Supervisor preferentemente en las oficinas del Contrtante y en caso de contener errores, la misma deberá ser sustituida por otra con todas las correcciones, gastos que correrán por cuenta del Contratista.

5.4. Colocado de la Placa

En obras enterradas (agua potable o alcantarillado), la misma se colocará al ingreso de la empresa de aguas y alcantarillado o en las del Municipio correspondiente, necesariamente bajo techo y a una altura de la base no menor a dos metros.

En las cuatro aristas de la lámina de bronce se perforarán huecos de tal forma que traspasen la madera y por lo menos 3 cm. de la pared, colocando en la pared row plus de sujeción.

Los pernos sin fin de un diámetro no menor a 3/16 plg. deberán ser cubiertos con tapas de bronce fundido roscados en la base de 1.5 x 1.5 cm. y en forma piramidal, las mismas serán pegadas a la placa con pegamentos epóxicos, de tal forma que no se permita la remoción ni retiro de estas.

5.5. Medición

La placa de entrega de obra se medirá por pieza debidamente instalada y aprobada por el Supervisor de Obra.

5.6. Forma de Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, 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.

6. Obras Existentes

El CONTRATISTA deberá ubicar las instalaciones existentes y otras obras, haciendo uso de las mejores fuentes de información a disposición del SUPERVISOR, entre las que se incluyen los planos de construcción disponibles e indicaciones en la superficie del terreno.

Esta información se proporciona al CONTRATISTA como ayuda y no deberá interpretarse como una información que libera al CONTRATISTA de su responsabilidad y reparar las obras que dañe durante el desarrollo de los trabajos.

No se señalan en planos las siguientes referencias: conexiones domiciliarias, alcantarillado existente, agua potable existente, ductos telefónicos, ductos de gas, y postes de energía eléctrica.

El CONTRATISTA, determinará a su costo y riesgo la ubicación real de todos los servicios, instalaciones subterráneas y obras existentes que estén situadas en las áreas de construcción o en el contorno de ellas y consultando directamente a los propietarios de los servicios o instalaciones.

El CONTRATISTA deberá poner al descubierto las instalaciones y obras que estén bajo tierra en la distancia suficiente por delante de las excavaciones de las zanjas para que puedan establecerse nuevas gradientes, si fuera necesario.

Cualquier trabajo de cruce o que sea paralelo a otra tubería, deberá hacerse en lo posible sin perturbar la tubería existente. En caso de cualquier desperfecto, este deberá subsanarse.

Deberá evitarse en lo posible introducir modificaciones en los sistemas existentes, para lograr una construcción satisfactoria. De cualquier manera el CONTRATISTA asume plena responsabilidad por la protección, reparación y conservación de los sistemas existentes. El CONTRATISTA mantendrá permanentemente informado al SUPERVISOR de cualquier tipo de interrupción de los servicios, que hayan sido previamente autorizados por las instituciones afines y competentes.

En el caso que una tubería de un servicio cualquiera estuviera en oposición a las pendientes o inclinaciones de los colectores a instalarse, tal como se muestra en los planos de construcción de la red de colectores, el SUPERVISOR reformará las características de instalación o ubicaciones de modo tal que se evite tales interferencias y se provea suficiente espacio libre.

Las modificaciones horizontales y/o verticales de los colectores se consideran incluidas en los precios unitarios del Contrato, para los diversos ítems de trabajo, por lo tanto no se efectuará ningún pago adicional por éste concepto.

6.1. Protección, Reparación y Conservación Pavimento

El CONTRATISTA deberá tomar las debidas precauciones para evitar o causar cualquier daño al pavimento existente y a otras superficies fuera del límite de las excavaciones relativas a la obra. Todo daño fuera o dentro del límite de la obra, será de responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA.

Todo pavimento retirado o dañado por el CONTRATISTA será reemplazado de acuerdo a las condiciones de los permisos otorgados para la construcción dentro de los derechos de vía, el costo de todas estas acciones deberá ser sufragado por el CONTRATISTA.

Todo pavimento o superficies dañadas dentro del derecho de vía, deberán ser reemplazados por materiales análogos a los originales, solamente se deberá considerar para este efecto como pavimento la capa de rodadura y la base, salvo que se produzcan derrumbes o depresiones en las vías, causadas por una mala compactación de las zanjas, que requieran un cambio de relleno, en cuyo caso el CONTRATISTA será quién realice tal cambio a su costo.

El retiro y reposición de pavimentos deberá realizarse conforme a estas Especificaciones Técnicas Generales. Al reemplazar o reponer un pavimento, los bordes del pavimento existente deberán igualarse en modo tal, que formen línea recta.

En sitios donde sean removidas grandes superficies irregulares, el recorte será paralelo al eje de la calle y en ángulo recto al mismo, además los bordes de dicho corte deberán mostrar una cara nítida, sólida y vertical, libre de material suelto.

La superficie, cuando sea entregada deberá cumplir todas las normas aceptadas y válidas en el país para la construcción de pavimentos o sea construcción de sub-base, base y superficie de rodadura con los métodos generales y específicos de la ingeniería vial.

6.2. Protección de Instalaciones y Obras Subterráneas Existentes

Simultáneamente con el replanteo del eje de las tuberías, el CONTRATISTA explorará el subsuelo con el fin de ubicar las diferentes obras subterráneas (cañerías de agua potable, cables para electricidad, ductos para teléfonos, etc.), para evitar cualquier interferencia.

El costo de los trabajos para eliminar las interferencias será por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para proteger todas las instalaciones y obras que se encuentren en el área de los trabajos o en sus inmediaciones y que no pueden ser removidas. Por ejemplo las redes de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, los conductos de red telefónica, en caso de que las mismas corran riesgos a consecuencia de los trabajos de construcción o si ponen en peligro el desarrollo de los trabajos tal como se previenen en ésta cláusula.

Cualquier interferencia a la obra por otros conductos subterráneos, será comunicada al SUPERVISOR a tiempo de efectuar la excavación de las zanjas, para que el SUPERVISOR apruebe o no la solución que corresponda al caso planteado por el CONTRATISTA.

6.3. Reparación y Reemplazo de Obstrucciones

Cuando el proyecto o las características de la obra requieran el retiro temporal o permanente de las obras existentes, el CONTRATISTA deberá a su propio costo retirar y sin incurrir en demoras injustificadas, reinstalar o recubrirlas temporal, parcial o permanente a satisfacción del SUPERVISOR y del propietario de las instalaciones existentes. El CONTRATISTA además, deberá efectuar el mantenimiento de aquellas obras retiradas temporalmente hasta que éstas sean reemplazadas permanentemente, todas éstas acciones estarán bajo la exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA y a su costo.

Todas las estructuras, cercos, paredes, cañerías de agua, desagües, postes de energía eléctrica o cualquier otra obstrucción a la obra que hubieran sido removidas, dañadas o destruidas en el desarrollo de la obra, deberán reemplazarse o repararse hasta alcanzar su condición original y a satisfacción del SUPERVISOR y tal como se describe en cláusulas pertinentes de las Condiciones Especiales.

Estas obras las ejecutará el CONTRATISTA a su costo y riesgo, estén o no incluidas dichas obstrucciones en los planos del proyecto.

6.4. Inserción de las Interferencias en los Planos Como Construido

Todas las interferencias serán presentadas en los Planos Como Construido, en el lugar donde se encontraron, especificando las características de las mismas.

Cualquier reubicación de las obras encontradas deberá contar con un diseño detallado, aprobado por el Supervisor.

7. REPLANTEO Y CONTROL DE TUBERIA

7.1. Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de replanteo, alineamiento, trazado, nivelación, etc., necesarios para la localización y a la definición en el terreno, en general y en detalle, de toda la obra, en estricta sujeción a los planos de construcción y/o las indicaciones del SUPERVISOR.

7.2. Materiales, Herramientas y Equipos

El contratista será responsable del trazado, nivelación de los puntos, así como de las referencias, la planimetría y altimétrica, el CONTRATISTA deberá despejar el derecho de paso y proveer los materiales necesarios para el replanteo y el control de niveles de la obra, estando dentro del precio unitario estos trabajos y materiales.

7.3. Procedimiento para la ejecución

El CONTRATISTA estará en la obligación de comunicar al SUPERVISOR por escrito, la iniciación de cualquier trabajo, sobre cualquier omisión, error, deficiencia o discrepancia que observara en las, especificaciones y otros documentos de contrato que ofrece dicho trabajo.

El trazo de las líneas correspondientes para las excavaciones serán realizadas indicando desde los puntos de referencia definidos en los planos o en el lugar de la obra como la intersección de de las cámaras de inspección existentes dentro del sistema a construir, para ello antes de iniciar las actividades el SUPERVISOR definirá el BM (Bench Marck), los gabaritos y los puntos a referenciales.

Antes de iniciar la rotura o excavación del terreno y en la progresiva o el tramo que se encuentre ejecutando, el CONTRATISTA deberá tener un BM auxiliar con la elevación definida que está relacionada con el BM previamente definida antes del inicio de las actividades del proyecto.

La zona de trabajo definida en este caso como la franja objeto del derecho de paso, debe estar despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.

Colocación de marcas con pintura en ambas veredas cada 20 metros, para medición de distancias en el eje.

Para la ubicación de las tuberías se debe tender una línea de control de pendiente (control vertical) y otra de control de alineamiento (control horizontal). Que serán dadas por el personal de Supervisión

El cuidado de los testigos de alineamiento y los gabaritos para el control de niveles, es de responsabilidad del CONTRATISTA, además antes e iniciar la actividad de rotura y excavación deberá poner a consideración de la supervisión para su corrección hasta que el replanteo sea aprobado.

En la ejecución de los ejes y los límites de la zanja deberán ser marcadas en el piso o elementos provisionales estacas de madera de 2"x 2"x 0.4 m las cuales deberán estar a distancias que no se muevan durante los trabajos de excavación y sirvan para reproducir en cualquier momento esta información.

Una vez replanteado los límites de la zanja, se deberán colocar caballetes de madera a distancias no mayores a 20 metros los cuales deberán tener las pendientes de la solera del colector y desde donde se realizara el control del colocado de los colectores en la zanja garantizando de esta manera el alineamiento y pendiente.

Los caballetes deberán contar como mínimo de 2 listones laterales de 2"x 4" y con una altura recomendada de 1.5 m. del nivel del suelo apuntalados a los lados de la zanja, una tabla de 1"x4" como mínimo de forma horizontal, los listones apuntalados deberán tener un pie de amigo de 2"x2" a ambos lados, de esta manera se evitara el movimiento del caballete.

El hilo que unirá a ambos caballetes deberá estar bien tesado, de esta manera evitar la caída del hilo y la mala nivelación.

7.4. Medición

Este ítem será medido en metro lineal, incluyendo todas las obras anteriormente mencionadas

7.5. Forma de Pago

El ítem replanteo de obras, se pagara por metro lineal de trabajo realmente ejecutado. 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 del trabajo.

Sección II MOVIMIENTOS DE TIERRA Y TRABAJOS CONEXOS

8. MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

El Contratista será responsable por los trabajos de movimiento de tierras y de otros complementarios que podrán ser autorizados por el Supervisor de Obra.

- o Limpieza del terreno natural y protección del área de implementación de la obra.
- o Excavación de zanjas y preparación de la base de apoyo de tuberías.
- o Excavación para obras civiles.
- o Rellenos compactados.
- o Provisión de materiales para el relleno.
- o Retiro de excedentes.

8.1. Mano de Obra, Equipo y Materiales

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los trabajos especificados, extendida aún a las actividades complementarias a la ejecución de las obras no explícitamente indicadas en este capítulo de las especificaciones, pero incluidas en otros, además de las que puedan ser objeto de autorización por parte del Supervisor de Obra.

8.2. Ubicación de las Obras

El Contratista será responsable por el replanteo planialtimétrico de todos los servicios, conforme se indica en los diseños, a partir de puntos de referencia que serán indicados por el Supervisor de Obra.

8.3. Datos del Subsuelo

El Contratista deberá recabar toda la información disponible del proyecto y otros estudios sobre las características y condiciones del subsuelo, así como por reconocimientos directos tal de evaluar los métodos de ejecución y programación de los trabajos a ser ejecutados.

El Supervisor de Obra en función de la importancia de la estructura podrá solicitar al Contratista sin costo adicional, sondeos, pozos de reconocimiento o ensayos complementarios relativos a sondeos, límites líquido y de plasticidad, de los suelos, ensayos PROCTOR Normal, granulométrico, de compresión simple, etc. en cortes y rellenos.

8.4. Explotación de Áreas de Préstamo

En general, todo el material a ser utilizado en los rellenos se obtendrá de las propias excavaciones en el área del proyecto; sin embargo, en caso de ser necesario suelo adicional, suelo seleccionado, arena u otros, el Contratista deberá utilizar material de préstamos previamente aprobados por el Supervisor de Obra.

La explotación de las áreas de préstamo será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

9. PROVISION DE GRAVA

9.1. Alcance

Este ítem considera la provisión de grava para la colocación de una base de filtración o percolación en la cámara de secado de lodos.

9.2. Materiales y herramientas

A menos que se especifique lo contrario en los planos del proyecto, la grava deberá seleccionarse y colocarse según el siguiente criterio:

La grava deberá ser absolutamente limpia y de grano duro y sólido, sin impurezas, sin disgregaciones, ni rajaduras.

9.3. Procedimiento de ejecución

Una vez terminados los muros de la cámara, se deberá limpiar todo el espacio y la superficie del fondo deberá quedar seca, limpia, sin vegetación, palos, basuras e impurezas.

La última capa deberá quedar al nivel de terminación especificado en planos.

9.4. Medición

Este ítem será medido por metro cúbico de grava colocada efectivamente.

9.5. Forma de pago

Será cancelado terminado y a satisfacción del Supervisor de Obra. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

10. PROVISION DE ARENA

10.1. Alcance

Este ítem considera la provisión de arena de filtro para la colocación de una base de filtración o percolación en la cámara de secado de lodos.

10.2. Materiales y herramientas

A menos que se especifique lo contrario en los planos del proyecto, la grava deberá seleccionarse y colocarse según el siguiente criterio:

La arena deberá ser absolutamente limpia y de grano duro y sólido, sin impurezas, sin basuras. Será arena lavada.

10.3. Procedimiento de ejecución

Una vez terminados los muros de la cámara, se deberá limpiar todo el espacio y la superficie del fondo deberá quedar seca, limpia, sin vegetación, palos, basuras e impurezas.

La última capa deberá quedar al nivel de terminación especificado en planos.

10.4. Medición

Este ítem será medido por metro cúbico de arena colocada efectivamente.

10.5. Forma de pago

Será cancelado terminado y a satisfacción del Supervisor de Obra. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

11. EXCAVACIONES - GENERALIDADES

11.1. Definición

Comprende todos los trabajos de cortes, excavación de zanjas para la colocación de tuberías, construcción de cámaras y obras civiles en hormigón armado y simple, a ejecutarse en la clase de terreno que se encuentre y hasta la profundidad necesaria y señalada en los planos de construcción o las que indique el Supervisor de Obra; incluye la entibación y agotamiento del agua donde fuera necesario; la protección de las excavaciones de todos los cortes y acabado de sus taludes en el caso dado. Todos estos trabajos se llevarán a cabo atendiendo a los planos respectivos, a estas especificaciones o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

11.2. Clasificación

De acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establecerá para las excavaciones la clasificación siguiente:

La excavación en terreno Clase I

Corresponde a la excavación de terrenos flojos sin ninguna o poca cohesión, fácilmente removibles con pala, sin previo ablandamiento, tal como arcilla suave, conglomerados blandos, humus, arena, materiales arcillo arenosos, grava suelta cuya máxima dimensión sea menor a 3".

La excavación en terreno Clase II

Corresponde a la excavación en terrenos semiduros con alguna cohesión, en los que es necesario un ablandamiento previo con la ayuda de alguna herramienta de mano como picos, barretas, etc., tales como arcilla dura, conglomerados, légamos arenosos, pizarra y roca descompuesta.

La excavación en terreno Clase III

Comprende a suelos conformados por roca dura y grandes bolones que no pueden ser retirados de la excavación sin una fragmentación previa con uso de explosivos.

El Supervisor de Obra clasificará los suelos y no se hará distinción entre materiales secos, húmedos, inundados, duros o blandos y sueltos o compactos.

11.3. Excavación Mecánica

Al iniciar la excavación, el Contratista deberá haber hecho investigación de las interferencias subterráneas, para evitar daños a tubos, cables, ductos, cajas, postes u otros elementos o estructuras existentes que estén en el área de excavación o próximos a ésta.

En principio, toda excavación podrá ejercitarse por proceso mecánico, excepto en los siguientes casos, donde las excavaciones deberán ser manuales a criterio del Supervisor de Obra.

- Proximidad de interferencias.
- Regulación de fondo de zanjas o fondo de excavaciones para fundación de estructuras.
- Relieve topográfico inseguro para el uso de equipos.
- Otros lugares, a criterio del Supervisor de Obra.

Cuando la excavación en terreno de buena calidad haya alcanzado la cota indicada en los diseños, se procederá a la regulación, limpieza y compactación del fondo de la excavación. En caso de ocurrencia de presencia de agua, la excavación deberá ampliarse, a criterio del Supervisor de Obra, para contener un asiento de grava. Estas operaciones sólo podrán ser ejecutadas con excavación seca o con el agua desplazada hacia drenes laterales construidos en una faja de 0.40 m de ancho, junto a la entibación (si la hubiere).

Cuando el radier de la excavación esté situado dentro de terreno cuya resistencia admisible no sea suficiente para servir como fundación directa, la excavación deberá continuar hasta la profundidad determinada por el Supervisor de Obra y el exceso excavado deberá rellenarse con una capa de material granular debidamente compactado en capas de 0.20 m de espesor.

11.4. Disposición del Material Excavado

El material excavado que sea considerado adecuado para su empleo en el relleno, se depositará de forma adecuada en los sitios autorizados por el Supervisor de Obra.

Se removerá del sitio de trabajo la tierra excavada que se encuentra en una de las siguientes categorías:

- Material inadecuado para rellenos.
- Material aceptable pero no necesario para el relleno.
- Todo material que interfiera con las operaciones o con construcciones adyacentes.

Cuando el material excavado, a criterio del Supervisor de Obra, sea apropiado para su utilización en relleno, en principio se depositará al lado o en un sitio próximo a la excavación, aguardando su aprovechamiento.

11.5. Drenaje y Remoción del Agua Acumulada

El Contratista deberá construir un drenaje adecuado para todas las secciones de operación, evitando la acumulación de aguas, así como la erosión y desmoronamientos.

Las áreas excavadas deberán estar libres de la acumulación de aguas pluviales y surgentes durante todo el tiempo de ejecución de los trabajos y para ello, esas áreas deberán estar provistas de pozos o rebajamientos destinados a acumular las aguas para su posterior bombeo. El Contratista deberá mantener en el sitio, bombas y equipos adecuados en condiciones tales que puedan ser utilizados cuando sea necesario.

El Contratista será responsable por daños causados a la obra o a terceros, debido a falta de protección y drenaje adecuados.

11.6. Excavación en Roca

Todo el personal del Contratista que maneje explosivos, deberá ser acreditado, con mucha experiencia en el manejo de los mismos.

El Contratista deberá tomar las precauciones para asegurar que el efecto de las explosiones no dañe a personas o propiedades de terceros. Con este fin, el Contratista deberá preparar un plan de pruebas para determinar el método de voladura más seguro y más conveniente. El plan de pruebas incluirá el sistema patrón de taladros que se utilizará para lograr la excavación y las profundidades de perforación seguras para cada disparo de explosivos.

La excavación en roca será pagada por metro cúbico de material removido, sin embargo no se reconocerá pago por sobre voladura que exceda al 15% de los volúmenes indicados en los planos.

La aprobación del plan de pruebas del Contratista no lo liberará de la responsabilidad civil de no ocasionar daños a terceros con su procedimiento de construcción. Todo trabajo de excavación con explosivos, deberá ser informado al Supervisor de Obra y autorizado por éste.

11.7. Entibado

Toda vez que la excavación, en virtud de las características del terreno pueda provocar desmoronamiento, deberá procurarse la entibación.

El tipo de entibación será proyectado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra, la misma que no lo eximirá de responsabilidad por fallas que se produzcan.

La colocación del apuntalado deberá acompañar a la excavación, debiéndose tomar todo cuidado en la colocación de los travesaños para que los mismos queden perpendiculares a los planos de entibación.

Para evitar sobrecargas, el material excavado será colocado a una distancia de la excavación equivalente como mínimo a su profundidad.

El retiro del apuntalado deberá ser objeto de programa presentado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra.

La remoción de la cortina deberá ser ejecutada a medida que avance el relleno y la compactación, con el retiro progresivo de travesaños, largueros y tabloncillos verticales.

11.8. Agotamiento y Drenaje

A fin de permitir la ejecución de los trabajos en seco, el Contratista deberá disponer de un número de equipos suficientes de grupos motobomba, para casos donde el agua no pueda ser retirada por gravedad.

Durante el agotamiento, el Contratista deberá inspeccionar continuamente la región aguas abajo de la excavación a ser agotada, de forma de poder tomar providencias inmediatas en el sentido de controlar las eventuales infiltraciones.

El servicio de agotamiento con bombas consistirá en el uso de bombas de superficie o sumergidas.

Las instalaciones de la bomba deberán dimensionarse con suficiente margen de seguridad para evitar irregularidades en las operaciones de agotamiento.

El agua bombeada deberá conducirse a lugares adecuados de manera que no causen problemas o interfieran en las áreas vecinas al lugar de trabajo.

En el caso de inundación de zanjas, una vez finalizada la lluvia y agotadas las zanjas, los tubos ya asentados deberán limpiarse internamente y aquellos cuyas extremidades estén cerradas deberán ser convenientemente afianzados de manera de impedir que floten si las zanjas se inundan.

Las excavaciones deberán ser protegidas contra inundación de aguas superficiales mediante construcción de muretes, diques de tierra o canaletas longitudinales en los bordes de la excavación.

El agotamiento de excavaciones inundadas, conforme el caso, podrá efectuarse por medio de bombas de superficie o sumergidas.

En el caso de arcillas impermeables el bombeo podrá ser directo, desde que el nivel estático del agua no exceda en más de 1,0 m del fondo de la zanja.

En el fondo de la zanja se ejecutarán drenes laterales, junto a la entibación, fuera del área de la tubería, a fin de que el agua pueda recogerse por medio de bombas en puntos

adecuados. Las cribas de las bombas deberán instalarse en pequeños pozos cubiertos de gravilla, de modo de evitar la erosión.

El agotamiento deberá mantenerse hasta la conclusión de la instalación de las tuberías y la presencia del agua no afecte a los trabajos posteriores.

11.9. Excavación en Zanjas

Una vez que los trabajos de replanteo y trazado hayan sido aprobados por el Supervisor de Obra, se procederá a la excavación propiamente dicha. Previo, el Contratista notificará con 48 horas de anticipación antes de iniciar los trabajos.

El ancho de la zanja para el tendido de las tuberías, será de 0.50 m más el diámetro nominal de las tuberías, con la profundidad indicada en los planos o autorizada por el Supervisor de Obra. El volumen de excavación deberá contemplar la sobre-excavación del nicho necesario para alojar las uniones de las tuberías. **Para la ejecución del apuntalado, el ancho se incrementará en 0.10 m.**

La excavación de zanjas se ejecutará a cielo abierto. La excavación en túnel será realizada, solamente en casos especiales y previa autorización expresa del Supervisor de Obra.

Las excavaciones se realizarán manualmente o con maquinaria, debiendo los últimos 0.10 m de excavación del fondo ser nivelados y terminados a mano de manera que la base de fundación ofrezca un apoyo firme a todo lo largo de la tubería. Después de haberse terminado un tramo de excavación, no se colocará la tubería, hasta que se apruebe la profundidad, pendiente, eje y la naturaleza del terreno de fundación.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos, el Contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

En caso de excavación en roca, la profundidad de la zanja deberá considerar la cama de apoyo de la tubería, debiendo ser autorizado por el Supervisor de Obra.

El material extraído será apilado a un lado y a 0.60 m de distancia del borde de la zanja, de manera que no se produzcan presiones en el lado de la pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación y maniobra de los tubos a ser colocados en la zanja.

En zanjas profundas, donde la excavación sea de tipo manual, se colocarán plataformas intermedias para el traspaleo del material.

El Contratista deberá ejecutar todos los trabajos de apuntalado, agotamiento y drenaje necesarios para la excavación que deberá mantenerse hasta la finalización de los trabajos de instalación de las tuberías, retirándose en forma programada con los rellenos.

La excavación deberá permitir, en función a la profundidad, dos espacios a ambos lados de la tubería para su manipulación y traspaleo.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a estructuras que se hallen en sitios objeto de la excavación y adoptará las medidas más aconsejables para no interrumpir y dañar los servicios domiciliarios existentes.

Las edificaciones, árboles y otros que por efectos de trabajo pudieran verse en peligro, serán protegidos adecuadamente bajo la responsabilidad del Contratista.

El Contratista será el único responsable por los daños que se produzcan por la inobservancia de esta estipulación, que deberán ser subsanados a su costo y tan pronto como se presenten.

El ancho de las zanjas no deberá ser menor a 65 cm., incrementándose este valor en función de la profundidad y diámetro de los tubos, de acuerdo al siguiente cuadro:

ANCHOS DE ZANJA EN FUNCION DEL DIAMETRO Y LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION

DIAMETRO TUBERIA plg.	PROFUNDIDAD mts.	ANCHO DE ZANJA	
		Con entib. continuo o discontinuo (mts.)	Sin entibamiento (mts.)
6	0-2	0.75	0.65
	2-4	0.85	0.75
	4-6	1.05	0.85
8	0-2	0.80	0.70
	2-4	0.90	0.80
	4-6	1.10	0.90
10	0-2	0.85	0.75
	2-4	0.95	0.85
	4-6	1.15	0.95
12	0-2	0.90	0.80
	2-4	1.00	0.90
	4-6	1.20	1.00
14	0-2	1.05	0.85
	2-4	1.25	0.95
	4-6	1.45	1.05

Para diámetros menores y a profundidades de excavación hasta 1.5 metros, el ancho de la zanja no deberá ser menor de 0.50 m. (conexiones domiciliarias).

Preparación del fondo de las zanjas

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.

Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.

Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.

Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento).

En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

11.10. Excavación para Obras Civiles

Bajo esta denominación se entiende todas las excavaciones destinadas a la implantación de estructuras, obras civiles en hormigón armado y simple, etc., que no estén comprendidas en la excavación de zanjas y que formen fosas de excavación.

En el borde superior del área de excavación, se mantendrá en el terreno una faja de seguridad libre de material de excavación y de otros materiales, para evitar que estos caigan en la fosa o causen el derrumbe de los taludes de la misma. Dicho espacio de trabajo tendrá un ancho mínimo de 0.60 m.

No se deberá sobrepasar la profundidad prescrita para el fondo de la fosa de excavación. El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una distancia de 10 cm del nivel de fundación, que serán excavados a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de que la excavación fuese realizada a mayor profundidad del nivel de fundación indicado en los planos de construcción, el Contratista deberá rellenar y compactar el espacio excavado por su propia cuenta en la forma que indique el Supervisor de Obra.

Donde se considere necesario y lo autorice el Supervisor de Obra, se reconocerá un ancho adicional de hasta un metro a la sección de las excavaciones como compensación a la excavación adicional requerida para lograr los apuntalados y agotamientos necesarios. No se reconocerá ningún otra sobre-excavación por ningún concepto.

La estabilidad y el mantenimiento de los taludes son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

12. ENTIBADO Y APUNTALADO

12.1. Definición

Este ítem se refiere a la ejecución de trabajos de entibado y apuntalado de los lados de las zanjas excavadas, a fin de asegurar la estabilidad de los taludes laterales y cuando las condiciones del suelo sean desfavorables y se justifique su ejecución, previa aprobación del SUPERVISOR.

Denominándose entibado y apuntalado a todos los trabajos necesarios para garantizar la estabilidad y protección de excavaciones profundas, zanjas y galerías; asimismo para evitar daños a las estructuras debido a asentamientos, presiones de agua y tierra, deslizamientos ú otros.

12.2. Materiales, Herramientas y Equipo

- o Se utilizarán tableros o parantes, largueros, puntales y cuñas de madera, metálicas o de otro material resistente y apropiado.
- o Los tableros de madera serán de una sección no menor a 2" x 6", colocadas verticalmente.
- o Los puntales podrán ser de madera de sección no menor a 4" x 4" o callapos (rollizos) de diámetro de 4 pulgadas.
- o Los largueros colocados horizontalmente tendrán una sección no menor a 2" x 4" y los puntales 4"x 4" o 4" de diámetro para el caso de emplearse rollizos.
- o El sistema de entibado que el CONTRATISTA proyecte utilizar debe ser presentado anticipadamente al SUPERVISOR, incluyendo la memoria de cálculo, para su aprobación correspondiente. El diseño deberá ser suficiente para dar estabilidad al conjunto. La autorización del SUPERVISOR, por otro lado, no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por daños que pudieran presentarse por mal diseño u otras causas.
- o El diseño deberá tomar en cuenta las condiciones del terreno, el flujo de agua, la profundidad de excavación y el ancho de la zanja. El Contratista presentará a consideración del Supervisor el método constructivo con el detalle de la sucesión de tareas que tienen relación con la colocación y retiro de entibados.
- o Los entibados que se construyan en madera deberán utilizar material de calidad estructural proveniente de especies forestales, tales como Almendrillo, Palo Maria, etc., libre de defectos.
- o Los entibados metálicos que se utilicen, estarán respaldados por un diseño estructural debiendo el material cumplir con las normas AASHTO M 202 - M 223.

12.3. Procedimiento para la ejecución

El sistema de entibado a emplearse en esas condiciones deberá respetar por lo menos las dimensiones mínimas indicadas en estas especificaciones o señaladas en los planos. Será de entera responsabilidad del CONTRATISTA garantizar la estabilidad del sistema de entibado a emplearse. Además de lo establecido en el Ítem: EXCAVACIONES - GENERALIDADES, se considerará lo que sigue.

Las zanjas a ser entibadas deberán tener las dimensiones apropiadas y convenientes, de tal manera que permitan la extracción del material y la ejecución del entibado. Estas dimensiones serán las indicadas en los planos de construcción y sólo podrá ser modificadas previa justificación del SUPERVISOR.

La colocación del entibado deberá acompañar la excavación. La disposición de los entibados será continua en las paredes de la excavación tal que asegure la estabilidad de las paredes, debiéndose tomar todo cuidado en la colocación de los travesaños para que los mismos queden perpendiculares a los planos de entibación y dispuestos de tal modo

que permita el avance de excavación con el uso de aparejos para extraer el material o el manipuleo de las tuberías cuando se proceda a su colocación en el fondo de la zanja o la construcción de otras obras civiles.

Cuando la excavación llegue a la cota de la solera del tubo u otras obras, el entibado deberá ser introducido por debajo de esta cota en función de la naturaleza del terreno, de acuerdo al cálculo estructural y las instrucciones del Supervisor.

Para evitar sobrecargas, el material excavado será colocado a una distancia de la zanja equivalente como mínimo a su profundidad.

El plan de retiro de las piezas deberá ser objeto de programa presentado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra. A la conclusión de la colocación de las tuberías aprobada por el Supervisor de Obra, se procederá al retiro del entibado que coincidirá con el relleno de la zanja que será ejecutado de acuerdo a las prescripciones del relleno descritas en estas especificaciones técnicas.

La remoción de la cortina deberá ser ejecutada a medida que avance el relleno y compactación, con el retiro progresivo de travesaños, largueros y tabloncillos verticales.

12.3.1. Apuntalamiento

Los puntales pueden ser de rollizos o de eucaliptos con diámetros entre 4" y 6", los mismos que deben estar libre de rajaduras, que por el empuje de los tabloncillos pueden llegar a colapsar el entibado, motivo por el cual el SUPERVISOR debe realizar la verificación de los elementos a ser utilizados; y todos los puntales rechazados por el SUPERVISOR deben ser cambiados por el CONTRATISTA.

12.3.2. Entibado continuo

Cuando a criterio del SUPERVISOR, las condiciones del suelo sean tales que exija la utilización de sistemas más seguros, se considerará el empleo de entibado continuo. Este sistema consistirá en recubrir la pared de la zanja que se pretende soportar, completamente con tablas dispuestas verticalmente unas a continuación de otras. Estas tablas deberán ser hincadas a 30 centímetros o más por debajo del fondo de la zanja.

Los largueros serán colocados contra las tablas y éstos firmemente apuntalados a distancias no mayores a 1.35 metros en sentido horizontal y 1.50 metros en sentido vertical, debiendo garantizar la estabilidad y resistencia necesarias del conjunto.

Entibado discontinuo

El entibado discontinuo consistirá en entibar las paredes de las zanjas parcialmente con tablas colocadas verticalmente y separadas entre sí por espacios no mayores al ancho de las mismas.

Contra las tablas se colocarán horizontalmente los largueros, los que a su vez serán apuntalados con vigas de madera o rollizos de eucalipto. La separación horizontal entre

puntales no será mayor a 1.35 metros y verticalmente coincidiendo con los largueros 1.50 metros.

12.4. Medición

El entibado y apuntalado será medido en metros cuadrados, considerando el largo por la altura de la zanja excavada, entibada y apuntalada, tanto para entibados continuos como para entibados discontinuos. Es decir que la superficie medida y señalada anteriormente corresponderá al entibado y apuntalado de ambas caras de la zanja.

Los entibados discontinuos se medirán como si fueran entibados continuos.

En algunos casos y cuando así estuviera indicado en el formulario de presentación de propuestas, el entibado será medido en metros cúbicos de zanja excavada, entibada y apuntalada.

12.5. 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.

Si el Supervisor de Obra no indicara lo contrario, correrá a cargo del Contratista, sin remuneración especial alguna tanto la desviación de las aguas pluviales, como las instalaciones para el agotamiento.

13. RELLENO COMPACTADO MATERIAL SELECCIONADO

13.1. Definición

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes a cálculos de estabilidad aprobados por el Supervisor de Obra.

Estos apoyos o camas se emplearán en suelos donde no sea posible colocar la tubería directamente sobre el terreno, debido a su insuficiente capacidad de soporte y a fin de mejorar el factor de carga del tubo instalado.

13.2. Materiales y herramientas

El material de relleno cernido provendrá de bancos de suelo areno limoso y aprobado por el supervisor, será colocado libre de grava y piedras de diámetro mayor a $\frac{3}{4}$ " y de todo material orgánico.

13.3. Procedimiento para la Ejecución

El material deberá cernirse antes de ser ubicado en el fondo de la zanja, conformando en esta una capa de tal modo que el tubo se vaya apoyar sobre esta en toda su superficie, una

vez colocado el tubo de acuerdo a sus especificaciones se colocara otra capa de material cernido alcanzando a 15 centímetros de espesor desde la base de la zanja.

El compactado se realizará con pisones manuales de peso adecuado, en dos capas una antes de colocado el tubo y la otra posterior al colocado del tubo cubriendo este con 15 cm de material como mínimo. Se realizará su humedecimiento hasta un valor cercano a la humedad óptima.

13.4. Medición

El relleno y compactado manual con material cernido será medido en su posición final, satisfactoriamente colocado en las cotas, dimensiones y rasantes que indiquen los planos o instruya el Supervisor, por volumen en metros cúbicos.

13.5. Forma de Pago

Será pagado por metro cúbico ejecutado y constituirá la compensación total por concepto de dirección, provisión de personal, equipo, herramientas y todos los insumos que fueren necesarios.

14. RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA COMÚN

14.1. Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado en la zanja o en los sitios de obra que así lo requieran, siguiendo el procedimiento prescrito en estas especificaciones.

14.2. Materiales y herramientas

El material de relleno común provendrá de las excavaciones realizadas en las zanjas para el tendido de la tubería del sistema de agua potable o de un banco de material adecuado, el material será colocado libre de pedrones, material orgánico y este deberá ser previamente aprobado 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 mayores a 10 cm. de diámetro.

El material podrá ser suelo limo gravoso o arenoso, libre de materia orgánica, materiales de dureza considerable que puedan dañar la tubería.

La compactación se realizará con apisonadoras a explosión mecánica o pisones manuales de peso adecuado, que deberán ser aprobados por la supervisión.

14.3. Procedimiento para la Ejecución

El relleno y compactado se ejecutará una vez concluidos los trabajos de tendido y en paralelo con la prueba hidráulica de la tubería, verificándose que los trabajos de relleno y

compactado a ejecutarse no afecten a las estructuras. Se ejecutarán de la siguiente forma:

Mientras se está ejecutando la prueba hidráulica se dejarán visibles todas las juntas de los tubos.

Se colocará a la zanja el material conformando capas de 20 cm, se realizará su humedecimiento hasta un valor cercano a la humedad óptima

No son aptos para el relleno, materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, además todo material cuyo peso especificado en seco sea menor a 1.600 kg/m^3 .

Se procederá a su compactado después de realizar las pruebas hidráulicas, con pisones manuales y a máquina teniendo el cuidado de no dañar la tubería.

La compactación se efectuará hasta alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Próctor Modificado.

14.3.1. Relleno de zanjas

14.3.1.1. Envoltente de la tubería con tierra cernida

La zanja será rellenada hasta una altura indicada en los planos sobre la clave de la tubería con material seleccionado que podrá consistir en arena o tierra fina, libre de pedrones y piedras en un tamaño mayor a 3.8 cm (1 1/2"), raíces, materia orgánica. Este material será compactado hasta una densidad de 90% (noventa por ciento), del valor obtenido del Ensayo Proctor, AASHTO T-180, mediante apisonamiento manual y con el contenido óptimo de humedad proporcionado por riego.

El material para el relleno inicial, deberá ser extendido en capas de 0.10 m de espesor y apisonarse muy cuidadosamente antes de echar la próxima capa. Se deberá cuidar que el material quede correctamente consolidado debajo de la tubería y las uniones y entre la tubería y las paredes de la zanja. La primera capa de 0.10 m, deberá ser humedecida a fin de conseguir mejor consolidación.

Materiales arenosos, deben ser acondicionados hasta lograr un contenido óptimo de humedad, colocándose luego en capas no mayores de 0.10 m, convenientemente compactadas mediante pisones manuales.

14.3.1.2. Relleno de la zanja con material común

El material de zanja podrá ser usado como relleno hasta la rasante final, siempre y cuando el material esté libre de vegetación, piedras grandes, bloques de concreto, etc. El material será compactado hasta conseguir una densidad del 95% del Ensayo Proctor AASHTO T-180.

No se deberá transitar, echar ladrillos o piedras grandes sobre el relleno compactado hasta que haya alcanzado una altura de 0.80 m por encima de la clave de la tubería.

En ningún caso debe utilizarse para relleno material congelado o semi-congelado.

14.3.1.3. Compactación

La compactación del material de suelo colocado por debajo de la tubería y en el espacio entre la misma y los taludes de la zanja, deberá ser ejecutada con pisones manuales ligeros, cuidando de no golpear la tubería.

A partir del relleno con tierra cernida sobre la clave de la tubería, la compactación se efectuará utilizando compactadoras mecánicas para zanjas.

La compactación se efectuará en capas con espesores que garanticen el efecto de la compactación requerida. El espesor máximo de cada capa será de 0.20 m.

Las capas lisas serán escarificadas para obtener ligazón antes de colocar cada capa sucesiva.

La compactación del material de relleno en la rasante, deberá llegar al 85% de densidad del Próctor normal AASHTO T-180 en terrenos baldíos y cultivados y al 95% en las vías urbanas. El Contratista estará obligado a demostrar ante el Supervisor de Obra la densidad de compactación mediante el método de "densidad en sitio" por el método de reemplazo de arena AASHTO T-191 y deberá tener a disposición en obra los equipos de ensayo correspondientes.

El Supervisor de Obra realizará en cualquier momento y en cualquier nivel de relleno, la verificación de los resultados de compactación que presente el Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo en un laboratorio que hubiese designado el Supervisor de Obra. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el Supervisor de Obra, quedando a cargo del Contratista el costo de las mismas. En caso de no haber llegado al porcentaje requerido de compactación, el Contratista está obligado a retirar el material mal compactado y proceder a re-compactar hasta alcanzar el grado de compactación especificado.

14.3.1.4. Relleno de Estructuras y Compactación

Previamente a efectuarse el relleno, se deberá escarificar el terreno o rastrillar para que se efectúe una buena adherencia con el material del lugar.

Todas las áreas comprendidas en el trabajo deberán nivelarse en forma uniforme y de acuerdo a las elevaciones que se indiquen en los planos. La superficie final se deberá entregar libre de irregularidades.

Luego de que las estructuras se encuentren acabadas, el relleno deberá ser colocado hasta el nivel del terreno original o hasta los límites indicados en los planos.

En lo posible debe usarse el material excavado, en todo caso deberá efectuarse relleno de obras de hormigón por lo menos 15 días después de vaciada la estructura.

El relleno deberá ser colocado en capas de una altura máxima de 0.30 m, las mismas que deben ser compactadas con un compactador liviano. Deberá evitarse el asentamiento del material por inundación y protegerse en forma adecuada contra el deslave y la erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

El grado de compactación a obtenerse será igual al 95% de la densidad del PROCTOR normal AASHTO T-180.

14.4. Medición

El relleno y compactado manual o a máquina, con material común será medido en su posición final, satisfactoriamente colocado en las cotas, dimensiones y rasantes que indiquen los planos o instruya el Supervisor.

14.5. Forma de Pago

Será pagado por metro cúbico ejecutado y constituirá la compensación total por concepto de dirección, provisión de personal, equipo, herramientas y todos los insumos que fueren necesarios.

15. SOLADURA DE PIEDRA

15.1. Definición

Este ítem se refiere a los trabajos de preparación de la superficie en el que se colocará el piso de cemento definitivo. Será utilizado allá donde indiquen los planos.

15.2. Materiales y herramientas

Para la soladura se utilizará piedra manzana. La piedra deberá ser de buena calidad, sana y sin fracturas; de dimensiones máximas 20 cm. aprobado por el supervisor, será colocado libre de todo material orgánico.

15.3. Procedimiento para la Ejecución

Se prepararan líneas maestras de piedra a una distancia no mayor a los 2m., guardando paralelismo necesario entre si y cuidando los niveles que indiquen los planos de la obra. Estas líneas maestras servirán de guía para la colocación a nivel de toda la soladura.

15.4. Medición

La medición de la soladura corresponderá al volumen de material colocado en metro cuadrado dentro de las dimensiones de las superficies y/o las líneas de excavación indicadas en los planos o especificadas por el Supervisor.

15.5. Forma de pago

El pago será la compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los ítems de soladura de acuerdo al presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

El pago no incluye la compensación por derechos de bancos de préstamo y mano de obra no calificada para el acopio y carguío de piedra a la volqueta del Contratista.

16. CORONAMIENTO CON RIPIO

16.1. Alcance

Comprende la colocación mecanizada de una capa de material ripioso en el coronamiento de lagunas y diques, para protección y circulación, según las dimensiones indicadas en planos.

El ítem incluye el traslado de material, la selección preliminar, el transporte, el esparcido, compactación, provisión de agua y nivelación de la superficie.

16.2. Materiales y herramientas

El material deberá ser seleccionado del material de la excavación y sin presencia de piedras grandes, palos, basuras, vidrios, u otro material que pueda producir una mala compactación. En caso necesario se deberá proveer material de préstamo, cuyo costo está incluido en los gastos generales del contratista.

El nivel de compactación deberá ser superior al 70% de la densidad PROCTOR del material a utilizar y comprobado mediante los ensayos de AASHTO T-180, con relleno terminado, si afectar la integridad estructural de los diques o terraplenes.

16.3. Procedimiento de ejecución

Antes de compactar deberá proveerse de la humedad requerida por el suelo.

16.4. Medición

Por el volumen relleno y medido por ancho, altura y longitud de acuerdo a planos, al precio unitario establecido en contrato.

16.5. Forma de Pago

Se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de transporte del material.

17. CONFORMACION DE TERRAPLEN

17.1. Definición

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a movimiento de tierras con cortes o terraplenes (rellenos), nivelación y perfilados de taludes, manualmente o con maquinaria y en diferentes tipos de suelos, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, a objeto de obtener superficies de terreno en función de los niveles establecidos en los planos.

17.2. Materiales, herramientas y equipo

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y maquinaria adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos y de acuerdo a su propuesta.

A partir de un volumen de 500 metros cúbicos en un mismo lugar, el Contratista estará obligado a emplear maquinaria, sin que esto signifique un aumento en el precio unitario del presente ítem.

17.3. Procedimiento para la ejecución

17.3.1. Corte

El Contratista elegirá las herramientas y/o maquinaria según sea el caso, debiendo someter a la aprobación del Supervisor de Obra la calidad y cantidad del equipo a emplearse.

A medida que se vaya realizando el movimiento de tierras, el Contratista estará obligado a revisar constantemente los niveles del terreno, con la finalidad de obtener el perfil requerido de acuerdo a planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

En el caso que se excaven volúmenes mayores por error en la determinación de cotas o cualquier otro motivo, el Contratista deberá realizar el relleno correspondiente por su cuenta y riesgo, dejando el terreno en las mismas condiciones originales.

17.3.2. Relleno y compactado

En la ejecución del relleno, el Contratista deberá emplear solamente aquellos materiales que hubieran sido aprobados previamente por el Supervisor de Obra.

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 la utilización de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

Finalmente no se admitirán materiales con residuos orgánicos, raíces, ramas, etc.

Los materiales provenientes del corte, siempre que a juicio del Supervisor de Obra sean aptos para rellenos, serán transportados a los lugares indicados para el efecto, caso contrario se transportarán fuera de los límites de la obra.

Los rellenos se realizarán en capas de 20 cm. como máximo proporcionando la humedad adecuada y efectuando el compactado correspondiente.

La compactación deberá avanzar gradualmente en franjas paralelas desde los bordes hacia el eje, cuidando que todas las capas sean de espesor uniforme, hasta conseguir la altura total del relleno. La última capa recibirá el acabado final para tener la forma de la sección transversal indicada en los planos.

El control de la compactación se hará tomando densidades del sector compactado cada 50 cm. de profundidad. Las muestras serán extraídas de los lugares que indique el Supervisor. Se aceptará como mínimo requerido el 95 % de la densidad de ensayo de la prueba Proctor modificada, especificada en la Norma AASHTO T-180.

17.4. Medición

El movimiento de tierras será medido en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto movido.

El CORTE se medirá en su posición original, debiendo el Contratista considerar el esponjamiento correspondiente y el RELLENO COMPACTADO en su posición final, para lo que se realizarán perfiles transversales cada 5.0 metros a lo largo del área de trabajo. De estos perfiles se determinará el volumen por el método de las áreas medias.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido ejecutado para facilitar el trabajo o por cualquier otra causa y que no hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, expresamente en forma escrita, correrá por cuenta y riesgo del Contratista.

17.5. 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 de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

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

Los volúmenes sobrantes del movimiento de tierras y que no vayan a ser empleados en los rellenos, deberán ser transportados a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales y /o determinados por el Supervisor de Obra, los mismos que serán cancelados en ítem aparte.

Sección III Suministro y Tendido de Tuberías y Obras en la Red

18. SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

18.1. Generalidades

Se refiere al suministro de tuberías y piezas especiales con y sin mecanismos de PVC.

Incluye todos los eventuales estudios y diseños particulares, la fabricación, pruebas en fábrica, empaque, transporte y manipuleo hasta su disposición final.

El Contratista tomará las disposiciones necesarias para llevar a cabo los trámites legales necesarios para la des-aduanización de los materiales.

18.2. Conformidad a las Normas

Las calidades, características, tipos, dimensiones y masas, las modalidades de ensayo, de marcado, de control y de recepción de los materiales y productos fabricados deberán estar conforme a las normas International Standardization Organization (ISO) o su equivalente. Serán aceptables otras normas nacionales o internacionales que permitan obtener calidad igual o superior a las que fueran establecidas en estas especificaciones.

Salvo indicaciones contrarias contenidas en estas especificaciones, las tuberías y accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- ISO 2531 para tuberías, bridas, acoples y accesorios de fierro fundido dúctil (FFD) para conducciones a presión
- ISO 4014 y 4032 para las tuercas y pernos
- ISO 4633 para juntas
- ISO 8179 para los revestimientos externos de tuberías con zinc
- ISO 8180 para mangas de polietileno
- ISO 4179 para el revestimiento interno de tuberías con mortero centrifugado
- ISO 9002 como modelo de garantía de calidad de producción

18.3. Calidad y Pruebas de los Materiales Constitutivos

La fundición de las piezas en fundición dúctil o a grafito esferoidal debe ser conforme a las normas ISO 2531, o su equivalente y presentar una resistencia mínima la prueba de tracción bajo muestra de ensayo de fábrica de 42 hectobares con un alargamiento de al menos 8% para los tubos centrifugados y de al menos 5% para las otras piezas.

La fundición gris no será aceptada.

18.4. Elementos de Acople - Juntas de Unión

Los elementos de acople deberán provenir obligatoriamente del mismo fabricante de las tuberías y accesorios, o bajo las mismas garantías, de otro fabricante designado por éste.

Los elementos de acople (juntas, empaquetaduras, arandelas de goma, bridas, pernos, tuercas) deben ser susceptibles de asegurar la impermeabilidad.

18.5. Recepción y Ensayos en Fabrica - Contra Pruebas – Informes

18.5.1. Generalidades

Los tubos, uniones, accesorios y piezas que forman parte del contrato de suministro, deberán ser, en las fábricas del fabricante, y por sus medios, durante el ciclo normal de fabricación, sometidas a todas las pruebas de calidad descritas en las especificaciones técnicas mencionadas y en la documentación suministrada por el proveedor en su oferta.

El proveedor avisará al comprador del programa de ensayos y pruebas con un (1) mes de antelación. El comprador o su representante podrán asistir a todos los ensayos y ordenar otros en conformidad con lo establecido en las condiciones generales del contrato.

Todos los elementos de tubería serán sometidos a pruebas de presión interna en fábrica en conformidad con las normas ISO 2531 o equivalente.

Estos ensayos se efectuarán antes de la pintura, aplicación de asfalto, salvo la fundición galvanizada con zinc y los accesorios. Estos últimos (incluso las ventosas, etc.), serán por otro lado sometidos a pruebas de buen funcionamiento.

En el caso en que el Proveedor suministre tubos, piezas o aparatos de su stock existente, el Supervisor de Obra podrá someterlos a las pruebas prescritas en las normas y los gastos de estas pruebas serán en todos los casos a cargo del Contratista.

18.5.2. Informes

Todos los ensayos y pruebas de fábrica realizados serán relatados en informes levantados por el Proveedor, certificados por el mismo, y remitidos al Contratista con los documentos del suministro.

18.5.3. Descarga – Almacenamiento e Inspección

Las operaciones de descarga de los vehículos de transporte y el almacenamiento de los bienes adquiridos, se efectuarán con los equipos y personal del Contratista bajo su responsabilidad.

Antes de la incorporación de los materiales en obra, se procederá a la verificación de las especificaciones (diámetros, espesores, dimensiones, etc.) de los informes y certificaciones de fábrica de todos los bienes y de la existencia de las marcas; de la misma manera se procederá a la verificación del estado de todas las piezas.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o descarga en los almacenes del Contratista serán objeto de reservas de uso frente al Supervisor de Obra y las que presentaran fallas y hayan escapado a la recepción en fábrica serán rechazadas.

Las piezas rechazadas por cualquier motivo serán marcadas con un punzón especial y deberán inmediatamente ser retiradas, a cargo del Contratista, y reemplazadas en un plazo que le serán prescritas en la orden de servicio.

Esta verificación se realizará en forma previa a la instalación de las tuberías y accesorios y como requisito para la orden de proceder.

18.6. Tuberías de Fierro de Fundición Dúctil (FFD)

18.6.1. Generalidades

Las tuberías y uniones en FFD cumplirán con las especificaciones de la norma ISO 2531 o su equivalente, para tubos de clase K-7. El proveedor certificará en su oferta el valor de K para todos los tubos y accesorios ofertados.

Los tubos tendrán extremos de campana y espiga para unirse con junta elástica o junta rápida (push-on), conforme con las especificaciones ISO 2531, o su equivalente y de acuerdo a lo especificado en los planos y listas de materiales, podrán ser unión brida a brida de clase PN10 ó PN16.

Para cada campana, se suministrará el empaque del diámetro correspondiente. El suministro incluye además, una cantidad adicional de empaques, de por lo menos 10% del total requerido para cada diámetro. El precio de oferta de los tubos y accesorios incluye el suministro de estos empaques, y de los recipientes de grasa de calidad adecuada para agua potable y en cantidad suficiente para toda la instalación.

Los tubos tendrán una longitud útil no mayor a 6.00 m, con las presiones de ensayo en fábrica detallados en la norma correspondiente.

18.6.2. Uniones de Tuberías

Las tuberías serán unidas por acoplamiento espiga/campana y junta elástica (elastómero), y por bridas con empaquetadura elástica.

Los elastómeros empleados deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones ISO 4633.

18.6.3. Revestimiento Interior

El revestimiento interno será realizado con un mortero de cemento centrifugado conforme a la norma ISO 4179 ó su equivalente para el transporte de agua para consumo humano.

Los revestimientos interiores no deben escamarse, desprenderse, descomponerse ni emitir partículas líquidas o sólidas, ni dar gusto u olor al agua natural o tratada que circula en las canalizaciones, y de ninguna manera permitir o facilitar su contaminación.

Los revestimientos internos de protección deben presentar una superficie lisa y continua y proteger eficazmente la pieza contra toda acción corrosiva o agresiva del agua natural o tratada circulando en la canalización, ser inatacable por esta agua y no tener ninguna acción desfavorable sobre ella.

18.6.4. Revestimiento Exterior

Los revestimientos exteriores serán realizados de la siguiente manera:

- Una capa de zinc electrolítico sobre todas las tuberías, conforme con la especificación ISO 8179.
- Una capa de barniz negro.

Los revestimientos externos de protección deberán adherirse firmemente a la superficie del material de base, constituir una capa continua sobre la pieza y protegerla eficazmente contra la acción del suelo, o de una manera más general del medio circundante, ya sea por su constitución, o por la complementación de medios correctivos.

18.6.5. Marcas

En el exterior de cada tubo deberá estar clara y permanentemente señalado, (fundido o estampado) lo siguiente:

- Nombre y país de la casa fabricante
- Presión de trabajo o designación del valor de K o de la clase correspondiente
- Año de fundición
- Las letras DI o la palabra dúctil
- El diámetro nominal en mm

Para tener en forma clara la información mínima requerida deberá llenarse el cuadro de dimensiones y pesos para lo cual deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- i. Las dimensiones de todos los tubos, niples, accesorios, válvulas, y en general todos los materiales que forman parte de este contrato de suministro se indicarán en milímetros;
- ii. El peso en kilogramos por metro de longitud debe incluir el peso de la campana, así como el peso total por tubo;
- iii. El precio tanto por unidad de longitud como por tubo debe incluir el precio de las uniones y el material adicional de las uniones entregando el material en las bodegas o en el lugar donde se indique, al igual que el precio total del embarque.

18.7. Accesorios de Fierro Fundido Dúctil

18.7.1. Generalidades

Todos los accesorios serán de fierro fundido dúctil y estarán de acuerdo a la especificación ISO 2531 ó su equivalente. Salvo indicaciones diferentes en la lista de materiales, la presión de trabajo es PN10 o PN16.

Los accesorios son para utilizarse con la tubería solicitada en la cláusula anterior.

Los accesorios deberán estar recubiertos interiormente de mortero de cemento conforme con ISO 4179 y exteriormente deberán estar provistos de un recubrimiento bituminoso.

Debe acompañarse la oferta con los catálogos ilustrados del fabricante, mostrando las especificaciones y características de los accesorios ofrecidos, en o traducidos al idioma Español, indicando en la oferta el número del catálogo, los números de las páginas donde se encuentran dichas especificaciones y características para cada clase y tamaño de los accesorios, el tipo de unión, peso, etc. Deben entregarse tres ejemplares de catálogos nuevos completos, subrayando los datos solicitados.

No se aceptarán accesorios formados por varios elementos, soldados o no, para suplir una unidad no fabricada.

18.7.2. Marcas

Cada accesorio deberá tener señalado en forma clara y permanente, indicándose en la oferta la forma en que estará marcado, (fundido o estampado) lo siguiente:

- i. Iniciales de la casa fabricante.
- ii. Diámetros nominales de los extremos
- iii. Presión Nominal (PN) o valor de K
- iv. Las letras DI o la palabra DUCTIL.

18.7.3. Juntas y Bridas

Con cada accesorio de junta mecánica y/o de brida, deberán proporcionarse los materiales normales de uniones en los extremos para su conexión a la tubería de diámetro correspondiente (empaques, pernos, tuercas, etc.). Deberá suministrarse adicionalmente un cinco por ciento (5%) de anillos y un diez por ciento (10%) de pernos, tuercas y empaques. El valor de los materiales de unión normal y adicional deberá estar incluido en los precios unitarios y totales.

Todas las uniones y las contra bridas serán revestidas de asfalto de buena calidad interior y exteriormente.

18.7.4. Juntas

Las juntas deberán soportar la presión de trabajo PN 10 salvo indicación distinta en la lista de materiales.

Las juntas deben ser obligatoriamente suministradas por el fabricante o por un fabricante designado por éste y ofreciendo las mismas garantías.

Las dimensiones de los acoples y de las juntas serán conforme a los catálogos del fabricante, éste indicará la desviación angular máxima posible en cada junta, en función del diámetro nominal. El proveedor deberá suministrar dispositivos que permitan un perfecto acople de las piezas, permitiendo así que los elementos sean solidarios.

Las juntas asegurarán la impermeabilidad entre acoples de una tubería o de una unión con otra o el de una tubería con una unión. El suministro de empaquetaduras, pernos y tuercas es parte del suministro.

18.7.5. Tolerancias

Las tolerancias geométricas y de masas serán todas de conformidad con la Norma ISO 2531. De utilizarse un estándar equivalente prevalecerán las tolerancias de este estándar.

18.7.6. Pruebas en Fábrica y Presiones Máximas de Servicio

Las pruebas en fábrica se efectuarán a las presiones máximas establecidas en la Norma ISO 2531, y de conformidad con la documentación del fabricante.

18.8. Tuberías de Acero

18.8.1. Generalidades

Los materiales y tuberías en acero del presente documento deberán ser nuevos y de primera calidad, y conformes a las presentes especificaciones técnicas.

18.8.2. Conformidad a las Normas

Las piezas y tubos soldados en acero serán conformes a la norma NFA-49-150 o ISO similar relativa a tubos soldados a ser revestidos o protegidos para canalización de agua.

La norma de referencia da todas las indicaciones precisas sobre los aspectos de fabricación, dimensiones, entrega y recepción, tolerancias y ensayos.

18.8.3. Tuberías y Uniones en Acero

Las tuberías serán del tipo "fabricadas en continuo" a partir de láminas enrolladas en hélice y soldadas, siguiendo los bordes de la hélice con metal de aporte.

Las uniones serán efectuadas por soldadura "punto a punto", habiéndose las extremidades anteriormente calibradas y "chanfleadas" en bisel simple.

18.8.4. Calidades y características del Acero

- i. Para los DN < 400 mm:
Deberá presentar características mecánicas (mínimas) a la temperatura ambiente de:
 - Resistencia a la rotura: 360 N/mm² o 3.600 bares
 - Límite elástico: 220 N/mm² o 2.200 bares
- ii. Para los DN > 400 mm:
Sus características mecánicas (mínimas) deberán ser a la temperatura ambiente de:
 - Resistencia a la rotura: 363 N/mm² o 3.630 bares
 - Límite elástico: 235 N/mm² o 2.350 bares

18.8.5. Soldadura

Las soldaduras serán preparadas en chaflán exterior en V en todo el espesor.

Un talón recto en la base del chaflán podrá ser admitido solamente con una altura regular y suficientemente pequeña para no perjudicar la penetración de la soldadura.

Las soldaduras deberán ser objeto de un control por radio (10%) de las soldaduras, mas el 100% de todos los nudos.

En particular, en el control de la soldadura se verificará que:

- Las soldaduras sean regulares y bien sujetas a la pieza
- El ancho, borde a borde sea por lo menos igual a: $(1,8 e + 5)$ mm
- Donde corresponde al espesor de la chapa en el caso de un chaflán en V
- El sobre espesor sea comprendido entre: $(0,5 + e/10)$ mm y $(2 + e/10)$ mm
- La desnivelación máxima admitida sea de: $(e/10 + 1)$ mm
- La longitud "a" de un defecto aparente (hueco o falta de penetración) deberá ser inferior a 30 mm y que el intervalo que separa dos defectos no sea inferior a: $3 \times "a"$
- Sobre una longitud L de junta, la suma de longitudes de los defectos sea tal que: $"a" < L/10$

18.8.6. Bridas

Para facilitar el montaje y desmontaje de los tubos de unión y las piezas de conexión se utilizarán bridas sueltas a ser soldadas en las extremidades de los tubos.

Las bridas deberán ser perforadas de tal manera que las perforaciones coincidan exactamente con la brida de la pieza a ser unida y que su ajuste sea el más óptimo posible a fin de asegurar la perfecta impermeabilización del sistema.

Asimismo, se tendrá especial cuidado para las arandelas de elastómero para junta de brida que deberán de ser para agua en caucho natural.

18.8.7. Protección de los Tubos de Acero

Una vez preparadas las superficies, todos los tubos de unión y bridas recibirán una protección interior y exterior.

- i. Preparación de las superficies.- Limpieza con chorro de arena o abrasivo (grado SA2)
- ii. Revestimiento interno.- Considerando la agresividad del agua, las tuberías recibirán una capa protectora con un producto adecuado que elimine riesgos sanitarios. En este sentido, será necesario:
 - una mano de preparación
 - dos manos de pintura tipo laca bituminosa negra, espesor 200 μ m
- iii. Revestimiento exterior.- Será necesario prever:
 - dos manos de pintura anticorrosiva
 - en fábrica, dos manos de pintura gliceroftálica de colores diferentes

- en el sitio, después del montaje: una mano de pintura a base de resina EPOXY.
- iv. Casos de las juntas de los tubos efectuados por soldadura en el sitio.- En estos casos, se tomarán las disposiciones necesarias para asegurar la continuidad de la protección interior y exterior.

18.9. Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC (Policloruro de Vinilo) serán construidas bajo las siguientes normas:

Norma Boliviana N.B. 213 - 77

Norma Americana ASTM - D 1785 - 68

Norma Británica BS - 3505 - 69

Las tuberías serán provistas para una presión de trabajo esquema 40 con uniones espiga campana de junta rápida, debiendo suministrarse los anillos de neopreno.

Se establece específicamente la obligación del Contratista de proveer la tubería de calidad comprobada, exenta de componentes químicos contaminantes perjudiciales a la buena adherencia en las juntas de trabajo, muy especialmente en el caso de las juntas soldadas. La calidad química de estas tuberías de material plástico para conducción de agua potable debe ajustarse estrictamente a las normas ASTM 1784-60T, concordantes con la norma boliviana certificada por el IBNORCA.

El Supervisor de Obra exigirá al Contratista la certificación fidedigna del proveedor de la tubería propuesta, que se ajuste plenamente a las normas arriba indicadas. Independientemente de ello el Supervisor de Obra ordenará las pruebas de laboratorio requeridas sin costo adicional.

18.10. Accesorios de PVC

Los accesorios de PVC deberán ser construidos bajo las siguientes normas, Norma Boliviana NB 213-77, ASTM-D1785-68, norma Británica BS-3505-69.

Los accesorios de PVC serán fundidos de una sola pieza, de junta rápida, con anillo de neopreno. Deberán ser fabricados para una presión esquema 40 y con materiales exentos de productos tóxicos y perjudiciales, ajustándose a la norma ASTM 1784-COT.

18.10.1. Transporte y Almacenamiento

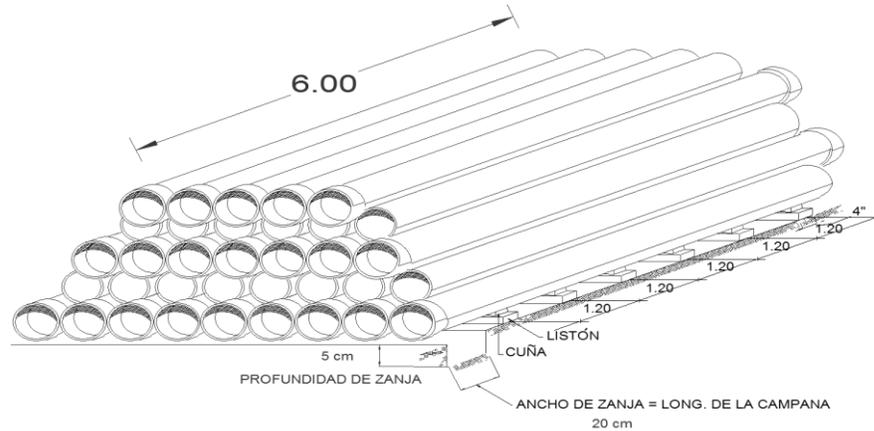
Las tuberías y accesorios de PVC deberán manipularse cuidadosamente evitándose golpes.

La tubería de PVC debe tener soportes adecuados durante el tiempo de almacenaje. El almacenaje se realizará en pilas completamente horizontales. No deben estar almacenados en grandes pilas, especialmente a temperaturas altas en el medio ambiente, puesto que las capas inferiores podrían deformarse.

La altura de las pilas de almacenamiento no deberá exceder en ningún caso de 1.5 m y siempre en terreno horizontal que no tenga piedras o protuberancias de cualquier clase.

Las tuberías y accesorios de PVC no se deben mantener por períodos prolongados expuestas al sol.

Antes de su incorporación en obra el Supervisor de Obra deberá inspeccionar el material rechazando cualquier pieza defectuosa que será marcada y retirada de la obra dejando constancia escrita.



18.11. Tuberías y Accesorios de Fierro Galvanizado

18.11.1. Suministro

Las tuberías y accesorios de fierro galvanizado guardarán estricta prescripción de las especificaciones ASTM A-120, ASTM A-53, A-501 y A-589 o normas similares.

Los accesorios y piezas especiales de fierro galvanizado serán Clase 150 y deberán cumplir, en forma similar con las normas pertinentes de la ASTM. Las uniones serán roscadas debiendo utilizarse en la confección de las uniones pasta látex o cintas de teflón.

18.11.2. Instalación

Para la instalación deberá contarse con un equipo completo de cortatubos y de atarrajado de roscas en los diámetros requeridos, así como de piezas y herramientas de banco, soldadoras.

Las tuberías y accesorios se instalarán utilizándose piezas especiales; en caso de presentarse situaciones que no puedan ser solucionadas con material normalizado, se construirán piezas soldadas protegidas contra la corrosión de acuerdo a las instrucciones que imparta el Supervisor de Obra.

Para el atarrajado, el tubo será afirmado en prensas de banco (2 si la longitud es mayor a 2.50 m.), debiendo lubricarse todo el proceso de corte del hilo. Para diámetros mayores a 2", el corte de las piezas de tubería deberá ser coordinado de tal manera de evitar uniones soldadas innecesarias.

Todo acople de tubos o entre tubos y accesorios, deberá ser ejecutado limpiando previamente las limaduras y empleándose teflón o pasta de pintura Látex.

El ajuste de las piezas de diámetros mayores a 2" deberá efectuarse utilizándose llaves de cadena.

Las uniones de las piezas deberá hacerse garantizando una penetración en longitudes iguales en las dos piezas y en todo caso serán cuando menos el 25% del diámetro de la pieza de acople.

18.12. Piezas Especiales con Mecanismos

18.12.1. Generalidades

Esta especificación cubre el suministro de válvulas tipo compuerta, globo, mariposa, cortina, retención, ventosas, reductoras de presión e hidrantes de combate de incendios, construidas en fierro fundido, acero y bronce.

El suministro comprende:

- o El Proyecto, diseño de fabricación de todo el equipamiento y accesorios, manual de operación y mantenimiento y listado de piezas.
- o Fabricación.
- o Pre montaje en fábrica.
- o Pruebas en fábrica.
- o Embalaje y transporte.
- o Montaje

18.12.2. Normas

Todos los materiales y componentes de los equipos deberán ser fabricados de acuerdo a las normas ISO 2531 -4179 (AWWA C 600, ABNT - NBR - 7675 - 7560) o cualquier otra norma internacional equivalente para series métricas.

Los materiales y equipos, objeto de esta especificación, deberán ser fabricados por suministradores con al menos diez años de experiencia en la fabricación de productos iguales o similares.

Los materiales a ser utilizados en la fabricación de los equipos son de responsabilidad del fabricante y Contratista y deberán ser detalladamente descritos en la propuesta. Los materiales citados en esta especificación técnica para las partes principales de los equipamientos sirven como referencia del patrón de calidad que será exigido al Proveedor.

Todas las partes de cada equipo deberán ser cuidadosamente moldeadas y/o torneadas de modo que las piezas iguales puedan ser intercambiables.

18.12.3. Revestimientos

Después de que el equipamiento haya sido fabricado y sujeto a las pruebas hidráulicas, el fabricante procederá a la limpieza y pintura protectora de todas las superficies sujetas a

corrosión, según las especificaciones aquí mencionadas. Superficies ya pintadas deben ser protegidas contra abrasión u otros daños posibles durante la manipulación, pruebas, almacenaje y embarque.

Los restos de soldadura, quemaduras y otras irregularidades deben ser removidas con cuidado antes de la limpieza total de la superficie. Los aceites, lubricantes y suciedad deben ser removidos por medio de solvente, la superficie a ser pintada, deberá ser tratada con chorro de arena al metal blanco.

Todas las partes torneadas y en contacto con superficies acabadas, deben ser recubiertas con un preparado de fácil remoción que prevenga la oxidación. Todas las superficies torneadas en contacto deslizante deberán untarse en aceite proporcionando una lubricación adecuada, evitando la corrosión de las piezas durante su embarque, almacenaje en el sitio de servicio, instalación y operaciones preliminares. Partes y superficies torneadas no deben ser tratadas con chorros de arena. Todas las demás superficies terminadas sujetas a la corrosión, serán pintadas junto con las superficies no acabadas conforme se especifica.

18.12.4. Revestimiento Interno

Las demás superficies internas, exceptuándose las de metales no ferrosos y de aceros resistentes a la corrosión, deben ser tratadas con chorros de arena al metal blanco.

El revestimiento estará constituido por tres (3) manos de primer epoxi Pollamida o similar curado en un espesor de 75 micras por mano, en película seca. La primera capa de pintura será aplicada a la superficie tratada con chorros de arena en no más de dos horas después del tratamiento.

18.12.5. Revestimiento Externo

Todas las superficies externas de los mecanismos operadores y las superficies externas (exceptuándose las superficies de metales no ferrosos y de acero resistentes a la corrosión), deben ser pintadas con 2 (dos) manos de primer epoxi pollamida curado o similar, en un espesor de 75 micras por mano, en la película seca.

18.12.6. Revestimiento de Acabado

El revestimiento del acabado estará constituido por dos (2) manos de esmalte epoxi pollamida curado o similar, y un espesor de 50 micra por mano, en la película seca. El color del esmalte de acabado deberá ser MUNSSELL 2,5 G 3A o similar.

18.12.7. Herramientas y Accesorios

Los equipamientos deberán ser suministrados con todas las herramientas especiales y accesorios necesarios para el desarmado, armado y el mantenimiento y ajustes apropiados.

18.12.8. Tipos de Válvula

Salvo indicación contraria indicada en la lista de materiales, todas las válvulas serán para conexión a través de bridas, con accionamiento por engranajes, actuador manual.

- i. Válvulas de Cortina o Compuerta
Las válvulas cortina serán a obturador metálico o a obturador revestido de elastómetro. En los dos casos, el cuerpo y su envoltura serán en FFD. Su operación no debe provocar golpes de ariete susceptibles de inutilizar la integridad de la canalización. De acuerdo a lo especificado en la lista de materiales y para su unión con las tuberías, se emplearán brida: PN10 con presión máxima de trabajo de 1.0 MPa y presión de ensayo de 1.5 Mpa; y PN16 con presión máxima de trabajo de 1.6 MPa y presión de ensayo de 2.4 MPa.

Todos los elementos estarán fuertemente sujetos gracias a pernos o sistemas apropiados.

Estos aparatos comportarán un volante de comando en FFD o en acero fijado sobre un cuadrado de maniobra en la extremidad superior del vástago. El volante terminará en su extremo superior en un cuadrado de maniobra de 30 mm de lado, permitiendo la colocación de una llave para manipulación.

Salvo indicación contraria, el sentido de cierre de las válvulas cortina es el horario (el de las agujas del reloj), y serán de disco sólido.

- ii. Válvulas Mariposa
El cuerpo de la válvula estará dotado de dos bridas de unión. El cuerpo y la mariposa serán en FFD. La junta de la mariposa en el cuerpo será de latón o de acero inoxidable.

El árbol de la mariposa serán en acero inoxidable. Serán sólidamente fijados a la mariposa. Los apoyos del árbol serán auto-lubricantes.

El mecanismo de comando debe asegurar la fácil maniobra de la válvula mariposa cualquiera sea la presión de servicio o la presión diferencial - incluyendo el servicio del aparato - y las velocidades correspondientes a un flujo normal.

De acuerdo a lo especificado en la lista de materiales y para su unión con las tuberías, se emplearán bridas PN10 para presión de servicio de hasta 1 Mpa y PN16 para una presión de servicio de hasta 1.6 MPa.

El cuerpo, en FFD, deberá ser hermético cuando la válvula está instalada bajo relleno y deberá disponer, de un indicador de apertura.

- iii. Válvulas de Retención

Las válvulas de retención son en FFD, con articulación en bronce, en latón o en acero inoxidable, balancines de suspensión del batiente en fundición maleable, en FFD o en acero y empaquetaduras del batiente en elastómero.

Asimismo, están provistos de una cobertura en FFD fija emperrada que permiten el acceso al batiente.

iv. Ventosas

Las válvulas de aire deben permitir el escape automático del aire en la línea de la tubería, y a su vez permitir la entrada de aire en el vaciado de la tubería.

Serán de cuerpo de hierro fundido del tipo de bola simple. La bola que lleva a cabo el cierre será de material resistente, tal como ebonita. Tendrán una tapa removible para inspección y reparación unido al cuerpo, o que forme parte del mismo con un sistema de borda.

El extremo de acople podrá ser roscado o con unión brida.

v. Hidrantes

Serán tipo columna y subterráneos de DN 75 mm o 100 mm, con capacidad para un caudal de 16 l/s. Los cuerpos serán de hierro fundido dúctil, los nipples de latón y las astas de acero. Las cajas serán de hierro fundido. Las juntas bridadas PN10.

18.12.9. Accesorios de Bronce con Mecanismos

Se refiere a las válvulas de corte, compuerta, retención y de flotador que deberán ser Clase 150 y cumplir con las normas ASTM B-62 y complementarias; antes de su incorporación en obra, deberá verificarse el correcto funcionamiento.

Las válvulas de bronce serán de vástago con tornillo interno de alta resistencia y compuerta tipo cuña en las dimensiones que se indican y fabricados según lo señalado.

Tendrán rosca hembra en cada extremo de acople. sobre esta roca externamente, tendrán una tuerca hexagonal a cada lado que permitirá sostener el extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

Las válvulas serán tipo compuerta de disco sólido, vástago no ascendente, Abrirán el diámetro normal completo y el sentido de rotación para cerrarlas será el de las manecillas del reloj. Cada válvula debe tener indicada la dirección para abrirla.

18.13. Inspección y Pruebas

18.13.1. Inspección y Pruebas en Fábrica

El Comprador se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones del fabricante, acompañar la fabricación y pruebas.

Antes que el equipamiento sea embarcado, el fabricante deberá ejecutar en la fábrica, las pruebas de funcionamiento y de aceptación, con elaboración de los informes correspondientes, los cuales deberán ser sometidos a la aprobación del Contratante.

El fabricante deberá notificar la fecha de la realización de tales pruebas por lo menos, con 1 mes de anticipación y deberá certificar los resultados de las pruebas de fábrica y entregar en informe correspondiente al comprador.

Principales ítems de inspección:

- i. Verificación de los certificados de calidad de los materiales.
- ii. Verificación de funcionamiento
- iii. Inspección de la terminación de la superficie y pintura, compuesta de:
 - Constatación de la limpieza de la superficie,
 - Constatación de la preparación de la superficie por chorro de arena,
 - Medición de los espesores de las capas de revestimiento con elcometer,
 - Verificación de las condiciones de aplicación, e
 - Inspección eléctrica con "Holiday Detector".

18.13.2. Pruebas de Materiales

El fabricante presentará al Contratante o a sus representantes, informes certificados de los ensayos físicos y químicos de todo el material a ser utilizado en la fabricación de los equipamientos que suministrará.

El proveedor entregará un certificado suministrado por el fabricante, que garantice la calidad de los materiales suministrados.

El fabricante deberá establecer medios, para que haya correspondencia bi-unívoca entre materiales ensayados y los certificados de ensayos.

Los costos de todas las pruebas correrán por cuenta del fabricante.

El Contratante tiene el derecho de seleccionar, probar y analizar a su cargo, otras muestras adicionales, o todo el material a ser usado.

18.13.3. Pruebas Hidrostáticas y de Funcionamiento

Las válvulas y piezas especiales con mecanismos, serán sometidas a pruebas hidrostáticas, de pérdida y de operación en las presiones correspondientes conforme a la norma ISO-2431, ejecutados por el fabricante en presencia del comprador o de sus representantes, si así lo decidiera el comprador.

La realización de las pruebas deberá ser llevada a efecto antes de proceder con la pintura de los equipamientos. Sólo después de aprobados los certificados de las pruebas, es que los equipos podrán ser pintados y expedidos.

19. INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES

19.1. Generalidades

Comprende el transporte interno, la instalación, prueba y desinfección de las tuberías y piezas especiales con y sin mecanismos de fierro fundido dúctil.

19.1.1. Materiales, Herramientas, Equipos y Mano De Obra

Las tuberías, piezas especiales de fierro fundido dúctil y el material de juntura para las líneas de interconexión y las instalaciones hidráulicas de los tanques serán provistos por el Contratante de acuerdo con el detalle indicado en los planos y las listas contenidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, herramientas y equipos, así como el material de lubricación para la confección de juntas, realización de las pruebas y desinfección de las instalaciones.

19.1.2. Transporte y Almacenamiento

El Contratista es el único responsable por el transporte, manipuleo y almacenamiento de las tuberías, piezas especiales y accesorios, corriendo por su cuenta y riesgo todos los gastos emergentes de estas obligaciones. Durante las faenas de carga y descarga, condiciones de transporte y almacenamiento deberá tener el cuidado necesario para no dañar las piezas, debiendo proveer los equipos y herramientas adecuadas para esta maniobra, observando las recomendaciones del fabricante e instrucciones del Supervisor de Obra. El almacenamiento temporal de las tuberías deberá hacerse en pilas de no más de 1,5 m de altura y en condiciones de seguridad.

19.1.3. Instalación de los Tubos y Piezas Especiales

Las tuberías y piezas especiales deberán ser instaladas verificándose los niveles del fondo de zanja y de las claves de las tuberías, así como de las dimensiones de las válvulas, ventosas y cámaras de protección. El Supervisor de Obra verificará los niveles antes de la posición final.

Se deberán colocar solamente las tuberías y piezas aprobadas por el Supervisor de Obra que estén en buen estado. Después de un examen cuidadoso que permita descubrir y desechar las piezas defectuosas, previamente se corregirán los defectos susceptibles de reparación, en especial de los revestimientos interiores y exteriores.

19.1.4. Tubería de Fierro Fundido Dúctil

19.1.4.1. Instalación de Tubos de Fierro Fundido Dúctil

Las extremidades se limpiarán, removiendo completamente todo material extraño o exceso de revestimiento, en la ranura que recibirá la junta elástica. Las extremidades de espiga se limpiarán en todo el perímetro, a la distancia recomendada para la penetración en la campana, siendo removida cualquier irregularidad de acabado o exceso de revestimiento. Los bordes externos no deberán presentar aristas vivas.

Cuando el tubo sea cortado en campo, la punta será convenientemente biselada con equipos mecánicos de corte y amolado.

Los tubos deberán quedar apoyados a lo largo del cuerpo cilíndrico y las campanas acomodadas en vanos sobre-excavados.

Los anillos de neopreno deberán ser colocados con la cara hueca girada hacia adentro del tubo, siendo la posición correcta verificada con auxilio de herramienta adecuada.

La cola del tubo deberá estar nivelada con cuñas, y centralizada, para su introducción en la campana.

Después de la aplicación del lubricante autorizado por el proveedor y verificado el perfecto ajuste en todo el perímetro del anillo, la espiga se introducirá con presión uniforme hasta alcanzar el fondo de la campana, retirándose el tubo como máximo 10 mm, a fin de permitir la movilidad de la junta dentro de las tolerancias normalizadas.

Para los tubos con junta elástica, las deflexiones máximas permitidas son:

Diámetro (mm)	Deflexión Máxima
hasta - 250	6° = 10,51%
300 - 350	5° = 8,75%
400 - 450	4° = 6,99%
500 - 900	3° = 5,24%
1000 - 1200	2° = 3,49%

De ocurrir la interrupción de la instalación de la tubería, la extremidad abierta deberá ser taponada con piezas provisionales adecuadas, para evitar la penetración del agua y de cuerpos extraños.

En terrenos accidentados, la instalación deberá iniciarse por la extremidad más baja.

La tubería ya instalada será mantenida en la posición correcta, iniciándose el relleno y la compactación simultáneamente en ambos lados, y posteriormente en los vanos excavados para las juntas.

No deberá permitirse el tránsito de personas sobre la tubería instalada.

La limpieza interna del tubo, después de su instalación se hará a través de una escobilla sujeta a una cuerda, previamente colocada en posición. Esta, al ser pasada por el interior del tubo, no deberá soltar residuos, dañar el revestimiento o desplazar el tubo de su posición.

Las juntas de espiga campana deberán ser inspeccionadas con el auxilio de un calibrador de holgura de lámina de 0,25 mm, no debiendo haber ninguna penetración en todo el anillo de goma.

19.1.4.2. Instalación

La conexión de las piezas especiales de fierro fundido dúctil a los tubos serán realizadas mediante juntas elásticas, mecánicas y/o juntas con bridas.

19.1.4.3. Juntas mecánicas

Para los fines de estas especificaciones, se consideran juntas mecánicas a los acoplamientos efectuados entre piezas que, garantizando el sello, conserven la discontinuidad entre las piezas conectadas.

Para las juntas mecánicas, los extremos de los tubos deberán limpiarse una extensión de 20 cm, debiendo estar exentos de materiales extraños; en estas extremidades se aplicará una capa de solución de 150 cm³ de jabón granulado en 4 litros de agua, para que sean insertadas las piezas de sello y los demás componentes de la junta.

Las juntas mecánicas efectuadas con uso de pernos y tuercas deberán apretarse de modo alternado, desfasados en 180°, para proporcionar una presión uniformemente distribuida.

19.1.4.4. Juntas elásticas

Para el montaje de las juntas elásticas deberán atenderse las mismas prescripciones indicadas para la instalación de las tuberías de fierro dúctil.

19.1.4.5. Juntas con brida

Para el montaje de las juntas bridadas deberá observarse que el plano de la cara de la brida fija esté perpendicular al eje de la pieza, y el plano vertical, que contenga el eje de la pieza, deberá pasar por el medio de la distancia que separa los dos agujeros de los pernos superiores. Esta condición deberá ser verificada con un nivel de burbuja.

Las torques recomendadas para apretar los pernos están comprendidos entre 8.5 kgm y 12.5 kgm.

Todos los pernos, bridas y piezas especiales enterrados deberán ser revestidos externamente con esmalte bituminoso, con un espesor mínimo de 1/8", conforme a la Norma AWWA-C-203.

19.1.4.6. Casos especiales

No se aceptarán soldaduras en piezas de fierro dúctil, ejecutadas in situ.

No habiendo posibilidad de conectar piezas especiales, por los medios anteriormente indicados, la pieza deberá ejecutarse en acero, conforme a la especificación ASTM-A-253 grado D.

Como último recurso, podrán aceptarse piezas soldadas en un taller que disponga de un horno para precalentamiento y medios para el enfriamiento controlado de la pieza. Deberán ser empleados electrodos especiales de modo de producir una junta homogénea y resistente.

La temperatura de precalentamiento de las piezas a soldar, deberá ser igual o mayor que 800° C. La soldadura deberá tener una terminación homogénea, pudiendo utilizarse equipos de oxiacetileno, o arco con flujo adecuado.

19.1.4.7. Revestimiento de la Tubería In Situ

Los tubos serán suministrados con un revestimiento interno conforme las Normas AWWA-C-104.

El revestimiento de la tubería de fierro dúctil, in situ, se restringirá exclusivamente a la ejecución de pequeñas reparaciones tanto en el revestimiento externo como interno. Estas reparaciones podrán ser provenientes de pequeños defectos de fabricación o de daños originados en el manipuleo de la tubería. Los tubos deberán estar completamente revestidos antes de proceder a su limpieza previa.

Las reparaciones del revestimiento externo deberán ejecutarse con esmalte bituminoso a base de alquitrán de hulla, o asfalto, conforme con las especificaciones de la norma AWWA-C-203-66; deberá ser continuo, liso y tener una completa adherencia al tubo.

Las reparaciones de revestimiento interno deberán realizarse con una lechada de cemento, de consistencia tal que aminore la segregación de la arena y el cemento.

Las reparaciones deben hacerse removiendo el revestimiento del área, dañada, hasta el tubo, y humedeciéndola totalmente, inclusive la región adyacente, antes de aplicar la lechada de cemento.

La capa de lechada de cemento debe ser curada y concluida con la aplicación de material bituminoso adecuado.

19.1.5. Misceláneos

Por misceláneos se entiende todas las piezas, equipamientos incorporados y accesorios necesarios para la completa ejecución de las obras singulares o especiales, tales como válvulas y ventosas.

La elaboración de procesos y métodos para el pre-moldeo, montaje, instalación de equipamientos incorporados, piezas especiales y misceláneas deben ser presentados al Supervisor de Obra para su aprobación previa.

Los misceláneos comprenden todas las piezas de instalaciones permanentes que no pueden ser identificadas como tubos, equipamientos o piezas especiales normalizadas y que no hayan sido mencionadas en otros ítems de estas especificaciones.

Entre los misceláneos se tiene: tubos cortos, piezas de extremidades con brida, piezas de extremidades con anillos de acoplamiento y otros previstos en los planos.

Los misceláneos serán en general instalados en cámaras o cajas y para su montaje se aplicarán las especificaciones de montaje de equipamientos y de piezas especiales, cuando sea pertinente.

19.1.6. Instalación de Piezas Especiales

Constituyen piezas especiales que requieren el posicionamiento y ajuste de montaje.

Su posicionamiento se ejecutará dentro de las tolerancias de diseño, relativas a cotas, ubicación y nivelación.

Para el montaje de las piezas especiales, se ejecutará los cortes de ajuste y biseles en los misceláneos y tubos de acoplamiento.

En los lugares donde sea necesario efectuar un corte de la línea instalada, a fin de insertar una pieza especial, o conjunto de piezas, se obedecerá a las siguientes peculiaridades:

- Verificar por todos los medios a disposición, de las dimensiones definitivas del tramo a ser cortado, inclusive si es necesario, con premontaje de los elementos.
- Ejecutar una limpieza cuidadosa de los revestimientos, en los tramos a ser cortados.
- Proteger los tramos del revestimiento que no deben ser dañados.
- Marcar el primer corte 20 mm más corto y ligeramente oblicuo en el sentido que más facilite el retiro de la pieza.
- Ejecutar el corte definitivo en las dos puntas libre, con las debidas holguras para la ejecución de los biseles.
- Realizar una nueva limpieza, inspección para proceder al corte de los biseles para, en seguida, hacer el montaje.
- Observar que, en el caso de que la tubería no esté debidamente posicionada, puede ser necesario corregir debidamente y entibarla, antes de las operaciones finales de montaje.

Durante el montaje de las piezas especiales dotadas de tapones removibles, debe tomarse el cuidado de retirarlos, para permitir acceso al interior de la tubería o salida de gases formados. Estos serán recolocados una vez concluido el montaje o cuando el Supervisor de Obra lo exija.

19.1.7. Instalación de Equipamientos

El personal a ser empleado deberá estar suficientemente familiarizado con los métodos y normas de montaje de los equipamientos indicados en los planos.

Estas especificaciones complementan los métodos recomendados por el Fabricante del equipamiento, o por las normas citadas. Habiendo dudas, el Supervisor de Obra las dirimirá.

Las piezas serán fijadas previamente cuando haya riesgo de desplazamiento accidental hasta la instalación definitiva. Como regla general, deberán ser removidas después del acoplamiento y fijación definitiva, todas las piezas y dispositivos de fijación provisoria, salvo mención expresa en contrario por el Supervisor de Obra.

Si las piezas no se adaptan por falta de alineamiento o nivelación, se hará un cuidadoso ajuste, mediante corte y desbaste en tubos u otras piezas especiales.

No se permitirá el ajuste incrementando los elementos metálicos, o por desbaste en superficies torneadas, salvo expresa autorización del Supervisor de Obra. En cualquier caso, el ajuste deberá reproducir las características originales de la pieza, conforme a su especificación de fabricación.

El retorneado si se hace necesario, podrá ser ejecutado sólo en un taller debidamente equipado para la operación específica.

Se deberá limar y esmerilar cuidadosamente los biseles de la tubería, para las medidas originales, y no promover desalineamientos que puedan introducir esfuerzos complejos en el conjunto.

Los puntos de soldadura para fijación provisoria, deberán tener la misma calidad de la soldadura definitiva, sin embargo, sea en espesor, o en altura, deberán ser visiblemente menores que la soldadura acabada. La ejecución de las soldaduras obedecerán al código ASME

La posición de las piezas empernadas deberá efectuarse preliminarmente por medio de chavetas de montaje. Sólo después de la colocación de la pieza y el control de nivel y alineamiento, las chavetas de montaje deberán ser sustituidas, una a una, alternadamente, por los pernos de conexión.

El apretado final deberá ser dado, preferiblemente con llave, torquímetro o cualquier otro medio que asegure una presión correcta.

Los pernos de las bridas deberán ser apretados en secuencia de dos, cada vez, diametralmente opuestos, graduando la presión en por lo menos dos ciclos completos.

Para el montaje de las juntas mecánicas, necesarias a la instalación de los equipamientos, se aplicará lo anteriormente dispuesto.

19.1.8. Revestimiento del Equipamiento en Campo

El revestimiento de los equipamientos en campo deberá realizarse de acuerdo con estas especificaciones y conforme a las instrucciones del Supervisor de Obra y recomendación del fabricante.

Las válvulas, ventosas, y demás equipamientos serán suministrados revestidos. En campo, si es preciso, sólo se harán retoques del revestimiento.

Básicamente, el revestimiento de juntas soldadas en campo será constituido de esmalte y epoxi de alquitrán de hulla (coal tar enamel y coal tar epoxi).

El revestimiento con esmalte de alquitrán de hulla seguirá las especificaciones prescritas para el revestimiento de tubería de acero conforme a la norma AWWA C-203-66 y el revestimiento con epoxi de alquitrán de hulla las especificaciones siguientes:

- Limpieza de superficies: Las superficies deberán ser exentas de aceites, grasas o cualquier impureza.
- Preparación de superficies: La preparación de superficies deberá ser por chorro de arena al metal blanco, conforme recomendaciones SSPC-SP-05.
- Aplicación:
- Primer: El primer será aplicado en dos manos: Primer epoxi rico en zinc, almidón curado, con espesor total de 130 micrones, con mínimo, de 92% de zinc en película seca o una mano de epoxi de alquitrán de hulla hasta el espesor de 120 a 150 micrones.

19.1.9. Tuberías y Accesorios de PVC

19.1.9.1. Uniones

i. Juntas elásticas

Es una junta de goma de montaje deslizante. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión del anillo de goma entre la espiga de un tubo y la campana del otro. La flexibilidad de la junta permite obtener deflexiones una vez efectuada la conexión.

ii. Juntas soldadas

Es una junta espiga-campana ensamblada mediante soldadura de PVC de marca reconocida y aprobada por el Supervisor de Obra. En el presente proyecto no se utilizará tuberías o accesorios con uniones soldadas ó rígidas (pegamento).

19.1.9.2. Montaje de los Tubos

La unión elástica con espiga y campana, se efectuará con el siguiente procedimiento:

- i. Se limpiará cuidadosamente la zona donde se aloja el anillo de neopreno en la campana. Se debe limpiar con una lima o raspador, cualquier material extraño. Limpiar también la espiga y el anillo a ser utilizado.
- ii. Colocar el anillo en la hendidura, comenzando por la parte inferior de la campana y presionar el anillo contra el fondo de la hendidura con los huecos en dirección al fondo del tubo.
- iii. Verificar el buen estado del chanfle en la espiga del tubo para evitar el rasgado del anillo de goma durante la operación de junta.
- iv. Marcar con una tiza en la espiga del tubo un trazo de referencia de la extremidad, igual a la profundidad de la campana menos un centímetro.

- v. Aplicar el lubricante sobre la superficie expuesta del anillo de goma alojado en la campana y sobre la espiga del otro tubo, aproximadamente dos centímetros del trazo marcado.
- vi. Centrar bien la espiga en la campana del tubo ya instalado y mantener los tubos en esta posición.
- vii. Empujar la espiga dentro la campana hasta el trazo de la referencia marcada. No se debe pasar esta posición a fin de garantizar la flexibilidad de la junta.
- viii. Para esta fase y para diámetros de 200 mm y mayores, se debe emplear un técle amarrado en el tubo a ser instalado. El técle deberá tener una capacidad de 1.600 N.
- ix. Verificar si el anillo está en la posición correcta dentro de la campana, introduciendo una lámina hasta que toque el anillo uniformemente en todos los puntos de la circunferencia.

20. BLOQUES DE ANCLAJE

En todos los puntos de las conducciones donde se presentan resultantes de presiones desequilibradas, tales como en piezas especiales de curvas, teés, tapones, etc., se construirán Bloques de Hormigón Simple de acuerdo al detalle en los planos.

Estos bloques se fabricarán de hormigón simple H18 y se moldearán de acuerdo a los detalles típicos incluidos en los planos constructivos sin alterar la zanja, sobre todo del lado opuesto a la dirección del empuje.

Los bloques deberán apoyarse sobre suelo inalterado. En caso de que el Contratista exceda los límites de la excavación, deberá reemplazar el material con hormigón pobre, enteramente a su costo siguiendo las instrucciones del Supervisor de Obra.

A fin de asegurar la debida sustentación de cada bloque el Contratista informará, con suficiente antelación al Supervisor de Obra, para que inspeccione el sitio de cada bloque, antes de que se vierta el hormigón y para verificar la capacidad de soporte del suelo. Si la investigación indicara que es necesario modificar el diseño del bloque de anclaje, el Supervisor de Obra proporcionará al Contratista los planos suplementarios.

El hormigón empleado en los bloques se mantendrá a la vista, protegido del sol, durante no menos de seis horas después de que haya sido vaciado y no se le aplicará presión alguna hasta después de transcurridos 3 días.

21. EMPAQUETADURAS DE GOMA

21.1. Generalidades

Estas especificaciones son válidas para las empaquetaduras de goma ó anillos de goma, para el uso en tubos de hormigón para alcantarillado sanitario, drenaje pluvial y alcantarillas.

Están comprendidos en estas especificaciones los requerimientos físicos para las empaquetaduras, las pruebas para las mismas, los criterios para la formación de lotes para las pruebas, las variaciones permisibles en las dimensiones, inspección y rechazo de los lotes.

El suministro de anillos de goma está comprendido en el ítem: "Provisión y Tendido de tuberías de hormigón armado con juntas elásticas" y no serán consignados para efectos de pago en forma independiente.

21.2. Fabricación de Empaquetaduras de Goma

Todos los anillos de goma serán moldeados y vulcanizados de tal manera que cualquier sección transversal sea densa, homogénea y libre de porosidad, ampollas y otras imperfecciones. Los anillos de goma serán moldeados al tamaño especificado dentro de una tolerancia de $\pm 6\%$ para cualquier dimensión, medida en cualquier sección transversal.

El anillo será fabricado con polímero de alta calidad de goma natural, goma sintética o una mezcla de ambos. En todo caso estará sujeta a la aprobación del SUPERVISOR quién decidirá su aceptabilidad sobre la base de los resultados de los ensayos prescritos en la Norma ASTM C 443M-58a.

La aprobación de la empaquetadura de goma no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad total de la durabilidad y eficiencia de las empaquetaduras de goma.

21.2.1. Resistencia a la penetración por solventes

Investigaciones determinan que los elastómeros que normalmente son usados en las empaquetaduras de juntas, pueden ser sujetos de penetración por solventes orgánicos de peso molecular bajo y por productos derivados del petróleo. Si las tuberías deben pasar por áreas contaminadas o susceptibles de ser contaminadas por concentraciones significativas de tales productos, el CONTRATISTA está obligado a consultar con su proveedor, antes de la selección de los materiales para su empleo en tales áreas.

21.3. Requerimientos Físicos para las Empaquetaduras

Los anillos de goma deberán reunir los siguientes requisitos físicos:

- | | |
|--|-------|
| • Resistencia a la tracción, mínima | 8 MPa |
| • Elongación a la ruptura, mínima (%) | 350 |
| • Dureza Shore A (± 5) | |
| a) Mínima | 35 |
| b) Máxima | 65 |
| • Deformación permanente a compresión, máximo (%) | 25 |
| • Envejecimiento acelerado, máximo % del original | |
| a) Disminución en resistencia a la tracción (%) | 15 |
| b) Disminución en alargamiento (%) | 20 |
| • Absorción de agua por peso, max. (%) | 10 |
| • Resistencia al ozono. No fisuras de acuerdo al Método D1149. | |

21.4. Pruebas para Anillos de Goma

Las propiedades físicas de los anillos de goma, serán determinadas en conformidad a los siguientes ensayos:

- a) Ensayo de resistencia a la tracción y alargamiento. Según el método de prueba ASTM D412.
- b) Ensayo a la dureza. Según el método de prueba ASTM D2240.
- c) Ensayo de deformación permanente a compresión. Según los métodos de prueba ASTM D395, método B.
- d) Ensayo al envejecimiento acelerado. Según el método de prueba ASTM D573.
- e) Ensayo de absorción de agua. Según el método de prueba ASTM D471.
- f) Resistencia al Ozono. No fisuras de acuerdo al Método d 1149 de la ASTM.

21.5. Formación de Muestras

Deberá formarse lotes de 100 unidades de anillos de goma del mismo diámetro. De cada lote retirar una muestra constituida de 3 anillos de goma y someterlas a los ensayos prescritos en esta sección.

21.5.1. Aceptación o rechazo

Para efectos de aceptación o rechazo de los anillos de goma, el muestreo debe ser hecho conforme a los indicados en esta sección

El lote será aceptado o no, de acuerdo con el número de unidades defectuosas de muestras. La aceptación del lote se verificará cuando las muestras cumplan satisfactoriamente con los cinco ensayos indicados.

21.5.2. Primer Muestreo

Si el número de unidades defectuosas de la muestra fuera igual a cero, el lote será aceptado. Si el número de unidades defectuosas de la muestra fuera igual o mayor que dos, el lote será rechazado. Si el número de unidades defectuosas de la muestra fuera igual a uno, deberá ser hecho un segundo muestreo, en el mismo lote, conforme lo indicado en esta sección

21.5.3. Segundo Muestreo

Se realizará tomando nuevas muestras del mismo lote. Si el número de unidades defectuosas fuera igual a cero, el lote será aceptado. Si el número de unidades defectuosas fuera igual o mayor que uno, el lote será rechazado. Se considera unidad defectuosa, aquella que no satisface los requisitos físicos impuestos en la Norma ASTM C 443M-85a y verificados según los métodos indicados en esta sección.

Estas pruebas serán efectuadas a costo del CONTRATISTA, para su aceptación deberá presentar obligatoriamente al SUPERVISOR el Certificado de Calidad y Garantía del

Material respaldado por los ensayos a, b, c, d, e, f del inciso 3.4 de estas especificaciones técnicas, convenientemente avalado por un laboratorio idóneo y según lotes.

21.6. Variaciones Permisibles en las Dimensiones

Los planos que pasan por los extremos de la tubería no-biselada no deberán separarse de la perpendicular al eje del tubo por más de 5 mm para diámetros internos de hasta 750 mm y menores; o por más de 6 mm para diámetros internos de 825 a 1350 mm inclusive; o no más de 10 mm para diámetros internos de 1500 mm y mayores.

El ancho del espacio anular en el diseño de las juntas del proponente / CONTRATISTA, entre las superficies que servirán de apoyo a las empaquetaduras, no deberán variar en más del 10% respecto al espesor no comprimido de las empaquetaduras a ser aplicadas.

21.7. Método de Medición y Forma de Pago

No se efectuará ninguna medición de las empaquetaduras de goma, por estar consignado dentro del ítem: Provisión y tendido de tuberías de hormigón simple y armado con juntas elásticas, por lo cual no será objeto de pago adicional o separado.

22. CAMA DE TIERRA CERNIDA

22.1. Definición

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material seleccionado apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y cálculos de estabilidad aprobados por el SUPERVISOR.

Estos apoyos o camas se emplearán a fin de mejorar el factor de carga de las tuberías instaladas.

22.2. Materiales, Herramientas y Equipo

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará el material extraído de la misma excavación el cual debe ser cernido con un tamiz menor al de 4 cm., en caso de tener un terreno rocoso o de existir abatimiento del nivel freático, se deberá disponer de un material de préstamo, esto corresponderá a otros ítems Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

22.3. Procedimiento para la ejecución

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado siempre a mano, preferiblemente poco antes de que vaya a realizarse el tendido de tuberías, se deberá tener la seguridad de que dicho fondo se encuentra a nivel seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación de la estructura que vaya a soportar.

Cuando el material encontrado para asiento de las tuberías sea apropiado y con una consistencia adecuada, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo de las tuberías, para lo cual, dicho fondo se acabará de manera que su eje sea redondeado y nivelado para que las tuberías se apoyen en toda su longitud y conforme se señala en los planos. Se requiere una aprobación del SUPERVISOR.

Cuando el material que se encuentra para asiento de las tuberías no sea apto, se excavará el fondo de la zanja hasta una profundidad mínima de 10 [cm.] por debajo de la requerida, reemplazando este material con una capa de tierra cernida, detallados, en cada caso en los planos y/o indicaciones del SUPERVISOR.

22.4. Medición

La cantidad total será expresada en metros cúbicos [m³]. Será el resultado de la determinación del volumen en función del ancho de la zanja, de la altura de la cama y de la longitud de la tubería.

22.5. Forma de Pago

El volumen total de la cama de apoyo determinado con el procedimiento precedente, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico) consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem. La designación del pago será:

23. PRUEBA HIDRÁULICA

23.1. Definición

Este Ítem se refiere a las pruebas hidráulicas que deben realizarse para comprobar las condiciones de los materiales y la correspondencia del trabajo realizado con el diseño de la red de alcantarillado sanitario.

En este Ítem se definen los procedimientos que corresponden a las pruebas hidráulicas necesarias para definir la calidad de la ejecución de las obras de las redes de tuberías de los sistemas de alcantarillado sanitario.

23.2. Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA proveerá en obra todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo aquellos ser aprobados por el SUPERVISOR antes de su empleo.

El equipo mínimo para probar un tramo de tubería será el siguiente:

- Un cronómetro.
- Un juego de bolas de madera calibrados
- Tapones de retención adaptados para el diámetro de las tuberías por probarse.
- Un camión cisterna.

Todo el equipo será de buena calidad y será probado antes de proceder a la prueba para verificar su perfecto estado de funcionamiento.

23.3. Procedimiento para la ejecución

Las pruebas de filtración o de determinación de fugas se harán en toda la extensión de los colectores instalados, antes del rellenado total de la zanja. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, el SUPERVISOR puede disponer que se hagan pruebas adicionales en parte o en toda la tubería.

La longitud del tramo que deba probarse será tal que la altura de carga sobre la clave en el extremo de la tubería aguas arriba no sea menor de 60 cm. y la altura de carga sobre la clave aguas abajo no sea mayor de 1,80 m. La prueba se continuará durante una hora y se dispondrá en la obra del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0,375 litros por segundo, por metro de diámetro por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones se considerará que la mano de obra es satisfactoria.

Las uniones defectuosas o tuberías rotas indicadas por el SUPERVISOR deberán ser respectivamente corregidas o substituidos por el CONTRATISTA.

La correcta alineación de las tuberías tendidas podrá ser verificada con lienza antes del relleno, o mediante linternas y periscopios fabricados para el efecto una vez que se haya rellenado la zanja. Finalmente, en las tuberías hasta el DN 8" se efectuará la prueba de bola a fin de constatar una eliminación satisfactoria de sedimentos acumulados. Para realizar la prueba en presencia del SUPERVISOR, el CONTRATISTA proveerá bolas bien torneadas de madera dura (sin deformaciones que perjudiquen un rodado suave de las mismas), que tengan un diámetro a lo más de 10 mm inferior al diámetro interior de la tubería a ser inspeccionada.

23.4. Medición

La tubería se medirá en metros lineales debidamente aprobados por el SUPERVISOR, diferenciados de acuerdo al diámetro correspondiente.

23.5. Forma de pago

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada

24. LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS

24.1. Definición

Este ítem se refiere al carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos en una obra.

24.2. Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará volquetas y todas las herramientas, equipo y otros elementos necesarios para la ejecución de este ítem.

24.3. Procedimiento para la ejecución

Los métodos que emplee el Contratista serán los que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos señalados, previa autorización del Supervisor de Obra.

Los materiales que indique y considere el Supervisor de Obra reutilizables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste indique, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra o edificación.

Los materiales desechables serán transportados fuera de obra hasta los lugares o botaderos establecidos para el efecto por las autoridades municipales o locales.

24.4. Medición

El retiro de los escombros se medirá por metro cúbico.

25. CÁMARA DE INSPECCIÓN

25.1. Descripción

El presente Ítem se refiere a la ejecución de obras civiles y todos los trabajos para la provisión, almacenamiento, mezclado, vibrado, curado del hormigón para la construcción de elementos prefabricados a utilizarse en el montaje de cámaras de inspección para el sistema de alcantarillado sanitario. Las mismas deberán permitir el acceso y la comprobación del funcionamiento de las tuberías y serán de tipo diferente según la altura y el material utilizado para su construcción.

Las cámaras de inspección se clasifican por profundidades de:

1.00 m a 1.25 m
1.26 m a 1.50 m
1.51 m a 1.75 m
1.76 m a 2.00 m
2.01 m a 2.25 m
2.26 m a 2.50 m
2.51 m a 2.75 m
2.76 m a 3.00 m
3.01 m a 3.25 m
3.26 m a 3.50 m

25.2. Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los Materiales, Herramientas y Equipo a usarse en la preparación del hormigón y de la armadura de los elementos prefabricados serán proporcionados por el CONTRATISTA.

Los elementos prefabricados y aprobados, serán entregados al SUPERVISOR de la Obra en las proximidades de la misma.

Los elementos prefabricados que se tienen que proveer, en forma total o parcial, son los siguientes:

- Cuerpo de la Cámara (anillas de Ho Ao)
- Anilla de ajuste de Hormigón Armado (Ho Ao)
- Losas de reducción de Ho Ao
- Tapas circulares de Ho Ao.

25.3. Procedimiento para la Ejecución

Los diferentes componentes de obras civiles que conforman las cámaras se rigen a lo siguiente:

La elaboración del hormigón y su aprobación, regirán las normas exigida en el Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87

El cemento Portland deberá suministrarse en sus envases originales y ser almacenado en un recinto bien protegido de la humedad.

El agua utilizada en la preparación del hormigón debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales o materiales extraños.

Los agregados cumplirán con las especificaciones respectivas para concretos y deberán cumplir los requisitos de la norma boliviana CBH-87

La mezcla de hormigón será ejecutada con el fin de obtener la siguiente resistencia característica a los 28 días y con la siguiente cantidad mínima de cemento por m³ de hormigón.

25.3.1. Hormigón tipo H21:

Resistencia a la compresión de 210 Kg. /cm³., con no menos de 350 kilogramos de cemento por cada metro cúbico.

25.3.2. Armadura de refuerzo

El acero de refuerzo a utilizarse en las estructuras, deberá satisfacer los requisitos de la norma CBH-87 con límite e fluencia mínimo de 4200 Kg. /cm² y ser de marca conocida.

Las barras de acero se cortarán y doblaran de acuerdo a los planos de armadura y según las normas correspondientes. El doblado de las barras se hará e frío, observando los diámetros de doblado prescrito por las normas CBH-87.

La armadura deberá colocarse de manera que quede asegurada en su posición correcta, empleando espaciadores, soportes o cualquier otro medio establecido, de manera que las barras no se deformen o desplacen durante el hormigonado

La armadura colocada se mantendrá limpia hasta que se haya cubierto totalmente de hormigón

El alambre de amarre usado para la armadura, deberá ser de acero blando de alta resistencia a la ruptura (alambre N° 14)

La distribución de las armaduras de fierro, así como las dimensiones de las estructuras de hormigón a las que se debe regir el proveedor se encuentran indicadas en plano adjunto.

Todo el fierro que quede expuesto en las tapas y anillas de ajuste será pintado con dos manos de pintura anticorrosiva de color negro.

25.3.3. Preparación del hormigón

Para la preparación del hormigón necesariamente se utilizará una mezcladora de cemento, bajo ninguna circunstancia se aceptará el mezclado del hormigón en forma manual.

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante el uso de vibradoras.

Durante el proceso de vaciado de cada uno de los elementos prefabricados

El procedimiento de ejecución será realizado de acuerdo a lo indicado en los planos:

1. Para el alcantarillado sanitario los detalles constructivos se los presenta en planos. Las cámaras de inspección tendrán una base de hormigón con las medias cañas de las tuberías de tránsito.
2. Las cámaras con caída que se muestran en el mismo plano, están previstas para aquellos sitios en los que confluirán tuberías de diferente profundidad.
3. Para todas estas cámaras está prevista la colocación de tapas de Ho Ao.
4. Las cámaras con caída que se muestran en el mismo plano, están previstas para aquellos sitios en los que confluirán tuberías de diferente profundidad.

25.4. Medición

por piezas, según los rangos de profundidad definidos arriba.

25.5. Forma de Pago

El pago por las cámaras de inspección se efectuará de acuerdo a los precios unitarios ofertados, para cada una de los rangos de profundidades definidos arriba, en la propuesta aceptada. Este precio NO incluirá la excavación, considerada en el tendido de la tubería, más todos los gastos directos, indirectos y generales que demande la ejecución de Este Ítem para su total y satisfactoria ejecución.

26. CONEXION DOMICILIARIA C/ CAMARA DE INSPECCION

26.1. Definición

Es la obra que permite al usuario conectarse al sistema de alcantarillado sanitario de Charaña. Comprende el manipuleo, transporte del material, carga y descarga desde los almacenes del proveedor hasta el sitio de las obras de las Tuberías de DN 4", Silleta, Codo de 45° en PVC, la excavación, el relleno seleccionado, el relleno simple compactado, el tendido, montaje, alineamiento, nivelación, apoyos y trabas, ejecución de juntas y pruebas de recepción para tuberías de PVC para la confección de las conexiones domiciliarias de alcantarillado de acuerdo al esquema de planos de diseño e instrucciones del SUPERVISOR de Obra.

El CONTRATISTA deberá incluir como "plano de obra construida" los planos a escala del registro y catastro de cada una de las acometidas domiciliarias por tramos, para la aprobación respectiva.

Para efectos de cotización se tiene prevista una longitud máxima de 12 metros a partir de la tubería de la red al muro del predio. Sin embargo la situación en terreno podrá ser modificada racionalmente de acuerdo a la mejor conveniencia del Cliente y aprobada por el SUPERVISOR. Se entiende que no existirá pago adicional por las modificaciones, que por este concepto, sean producidas.

Los trabajos de rotura y reposición de pavimentos (calzadas y aceras si existen) NO están incluidos dentro los costos de este ítem.

Después de instaladas las acometidas, se deberá verificar su funcionamiento, debiendo el CONTRATISTA reparar por su cuenta, cualquier falla que pudiera presentarse.

Se ha previsto la instalación de conexiones en 4" de diámetro en las viviendas particulares y de 6" para edificios, centros comerciales el SUPERVISOR los indique.

26.2. Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los Materiales, Herramientas y Equipo a usarse deberán ser aprobados por el SUPERVISOR. Los elementos que se tienen que proveer, en forma total o parcial, son los siguientes:

26.2.1. Tuberías

Las tuberías deberán de ser de unión tipo de junta rápida también conocida como junta elástica permite facilidad en su montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Las tuberías a utilizarse en los diámetros de 100 mm o 150 mm. serán de PVC (Polietileno de Alta Densidad) SDR-35, con sus certificados de calidad en conformidad a las normas ASTM 3034 o la norma boliviana N° 213-77. El SUPERVISOR aprobara otros tipos de tuberías fabricadas bajo otras normas de calidad emitidas por entidades competentes del país de origen, las mismas deberán tener una resistencia mínima de 48 psi.

26.2.2. Silleta

La silleta deberá tener un diámetro de acople al indicado por el CONTRATANTE y el diámetro de la tubería de llegada deberá de ser de 100 mm. la misma será de junta tipo campana y con una inclinación de 45° con al eje de la tubería a la que se conectará.

26.2.3. Semi-codo

Los semi-codos serán de un ángulo de 45° de PVC, este deberá ser de una sola pieza, el semi-codo deberá ser de junta campana a un lado y espiga al otro.

Junta de goma o hidrosello.- Cada tubería deberán tener su junta de goma o hidrosello, los mismos que deberán ser enteros sin presentar rajaduras, melladuras ni cortes.

26.2.4. Silicona

La silicona es el adhesivo usado para unir la silleta con la tubería de la red, la aprobación de este adhesivo deberá ser hecha por el SUPERVISOR.

26.2.5. Limpiador de tuberías

El limpiador deberá ser usado para limpiar la superficie de adherencia entre la silleta y la tubería, el tipo de limpiador deberá ser aprobado por el SUPERVISOR.

26.2.6. Lubricante

El lubricante podrá ser de manteca vegetal, grasa, jabón u otro material que sea aprobado por el CONTRATISTA.

Los materiales deberán cumplir las siguientes características.

26.2.7. Calidad

Las superficies internas y externas de las tuberías deberán estar libres de grietas fisuras, deformaciones y otros defectos que alteren su calidad.

26.2.8. Seguridad

Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje de la tubería, para precautelar la seguridad en la manipulación.

26.2.9. Inocuidad

Las superficies externas e interna de las tuberías deberán estar exentas de impurezas, acumulación de polvo u otro contaminante.

26.3. Procedimiento para la Ejecución

Se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. El colocado de las silletas deberá hacerse antes del tendido de la tubería en la zanja.
2. Ubicar la silleta sobre la tubería en la dirección adecuada, marcar el contorno de la silleta y el contorno del hueco con marcador.
3. Perforar la tubería en el lugar marcado usando un serrucho o sierra.
4. Remover la rebaba de la tubería hasta que la superficie quede lisa.
5. Limpiar la superficie de la tubería que hará contacto con la silleta y también la superficie de la silleta que hará contacto con la tubería, con un limpiador adecuado aprobado por el SUPERVISOR.
6. Colocar silicona a la superficie de la tubería que hará contacto con la silleta usando una espátula, luego ubicar la silleta encima de la tubería siguiendo las marca dejadas anteriormente.
7. Colocar abrazaderas o alambre galvanizado N° 10 alrededor de la tubería y de la silleta, si utiliza abrazaderas deberá colocar una a cada lado de la silleta, en caso de utilizar alambre galvanizado se deberá dar 2 vueltas a cada lado de la silleta.
8. Tender la tubería hasta la interconexión domiciliaria de acuerdo al procedimiento establecido para el tendido de la tubería.

26.3.1. Transporte y Almacenamiento

Es de suma importancia que la tubería se acomode correctamente durante el transporte y almacenamiento; se podrá acomodar de forma telescópica para aprovechar los espacios de las tuberías de mayor diámetro, con el cuidado de no dañar el anillo de goma insertado en la campana de las tuberías.

Para evitar averías, en las tuberías siempre deberán ser cargadas y nunca arrastradas sobre el suelo o contra objetos duros; en caso necesario el cargado de las tuberías se realizará entre dos personas.

Las tuberías deberán ser Verificadas por el supervisor de obras y emitir posteriormente informe al fiscal de obra.

El contratista tomara todas las previsiones con referencia al terreno o local destinado a almacenar las tuberías, apiladas a la intemperie no deben pasar de una altura 1,50 m y para periodos cortos de tiempo; cuando la tubería esté expuesta a un sol muy intenso, se cubrirá con un polietileno de color azul o negro.

26.4. Medición

Se medirá y pagará por unidad de conexión domiciliaria terminada, y aprobada por el SUPERVISOR. Queda entendido que solo se aprobarán los pagos de las conexiones totalmente concluidas; vale decir, de todos los ítems involucrados, tales como excavación, relleno, instalación de las tuberías, pruebas.



26.5. 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 de Obra, 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 del trabajo.

Sección IV HORMIGONES

27. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones, los productos resultantes de la mezcla íntima de cemento Pórtland, agregado grueso, agregado fino, agua y eventualmente adición de productos que al fraguar y endurecer adquiere gran resistencia. Este material será utilizado principalmente en la construcción de los siguientes elementos:

- o Asientos para tuberías
- o Cámaras de inspección, y demás obras de fábrica.
- o Losas de apoyo y de cobertura.

27.1. Ejecución

La ejecución del hormigón incluye las siguientes operaciones:

- o Estudio y composición de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo
- o Fabricación
- o Transporte
- o Colocación de encofrados
- o Puesta en obra
- o Compactación - vibrado
- o Curado
- o Desencofrado
- o Acabado

Todas estas operaciones realizadas de acuerdo con las presentes especificaciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y todo sobre el particular que ordene el SUPERVISOR.

28. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

28.1. Cemento

Deberá ser del tipo Pórtland, nacional aprobado por el Supervisor de Obra, no se admitirá cemento que haya sufrido alteraciones o deterioro de cualquier naturaleza. El cemento deberá ser almacenado adecuadamente, protegiéndolo de la humedad, toda bolsa que haya fraguado parcialmente o contenga terrones será rechazada.

A continuación presentamos un cuadro en el que se recomienda el tipo de cemento según la clasificación de las normas ASTM de acuerdo al grado de resistencia del cemento al ataque de ácidos.

Grado de resistencia del cemento al ataque de ácidos	Cantidad de Sulfato (SO ₄) en una Muestra de tierra (%)	Agua-soluble sulfatada (SO ₄) en una muestra de tierra (%)	Sulfatos en muestras freáticas (mg/l)	Tipo de cemento recomendado
Poco	Menos que 0.10	-	menos que 150	I, II, III, IV, V
Suave	0-10 - 0.20	-	150-1000	III, IV, V
Considerable	-	0.20 - 0.50	1000 - 2000	V
Severo	-	> a 0.50	> a 2000	V

NOTA.- I, II, III, IV y V, corresponden a los tipos de cemento según la clasificación de las normas ASTM.

El cemento deberá transportarse en seco, en forma limpia y protegido convenientemente contra la humedad en sacos cerrados, de igual forma en que fueron expedidos por la fábrica. Las bolsas de cemento rotas serán rechazadas.

El almacenamiento se realiza en sitios ventilados y protegidos de la intemperie y humedad del medio circundante.

no deberán ser apiladas en montones de más de 10 bolsas de alto.

El suministro y almacenamiento del cemento se rige de acuerdo a la Norma Boliviana del Hormigón Armado, Cap. 2.1.2. (CBH – 87).

Los cementos de diferentes tipos y provenientes de diferentes fuentes se almacenarán en instalaciones separadas, claramente diferenciadas. Toda bolsa de cemento que haya sido abierta en el sitio será usada inmediatamente o de lo contrario se la desechará.

28.2. Agregados Finos

28.2.1. Definición

Defínase como agregado fino a emplear en morteros y hormigones, la fracción de agregado mineral del cual pasa por el tamiz N° 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.

28.2.2. Condiciones Generales

El hormigón debe contener una cantidad determinada de agregado fino, para que éste sea manejable y cómodo de colocar, de tal modo que tenga una estructura compacta. El contenido de agregado fino se compone de granos de tamaño 0 a 0.25 mm.

El agregado fino a emplear en hormigones y morteros será arena natural, procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales, u otros productos cuyo empleo previa aprobación por la supervisión de la obra haya sido sancionado por la práctica. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos para el agregado grueso a emplear en hormigones.

Los agregados no deben contener sustancias perjudiciales para el hormigón. Estos deben ser del tipo silíceo, como gravas y arenas de ríos, de cantera, rocas volcánicas trituradas o de calizas sólidas y consistentes.

Si los agregados no cumplieran con las prescripciones de las normas que se toman como referencia y las especificaciones que a continuación se detallan, el SUPERVISOR podrá rechazar los volúmenes que hayan sido depositados en el lugar de la obra, ordenando su retiro inmediato y sustitución por otro material que cumpla con las especificaciones indicadas.

28.2.3. Granulometría

El agregado fino para el hormigón deberá satisfacer los requisitos de AASHO M6, y no contendrá sustancias perjudiciales que excedan los siguientes porcentajes en peso:

Terrones de arcilla	1 %
Carbón de piedra y lignito	1 %
Pasante un tamiz N° 2003	%

Los agregados finos serán de graduación uniforme, y deberán cumplir necesariamente la siguiente granulometría:

GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Tamiz ASTM	Porcentaje que pasa, en peso
$\frac{3}{8}$ "	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	45 - 80
N° 30	25 - 60
N° 50	10 - 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 5

Los requisitos dados de graduación fijados precedentemente son los límites extremos a utilizar. Para los fines de determinación del grado de uniformidad, se hará la comprobación del módulo de fineza, por muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA de todas las fuentes de aprovisionamiento que proponga usar.

28.2.4. Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el agregado fino, no excederá de los límites que se indican a continuación:

Terrones de arcilla: uno por ciento (1%), en peso

Material retenido por el tamiz N° 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es de dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%) en peso

Compuestos de azufre expresados en SO₃ y referidos al agregado seco: uno por ciento (1%) en peso.

El agregado fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis contenidos en el cemento. Se considerará que ello es así si se cumple que: siendo Sc la sílice soluble en hidróxido sódico, y Rc la reducción en alcalinidad de dicho

$$S_c < R_c \leq 70$$

hidróxido, ambos expresados en mili-moles por litro de solución normal.

No se utilizarán aquellos agregados finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0.05 %.)

Las pérdidas del agregado fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10 %) y al quince por ciento (15 %), en peso.

28.2.5. Plasticidad

El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80)

28.2.6. Almacenamiento

Los agregados finos se acopiarán, separados según su tamaño, sobre un suelo sólido y limpio (hormigón o asfalto), a fin de evitar cualquier contaminación.

28.2.7. Ensayos

Las características del agregado fino a emplear en hormigones se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el SUPERVISOR.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series reducidas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las partidas recibidas. Estos ensayos, como otros que juzgue conveniente el SUPERVISOR realizarlos, serán enteramente cubiertos por el CONTRATISTA.

Por cada 50 metros cúbicos (50 m³) o fracción de agregado fino a emplear:

- un (1) ensayo granulométrico
- un (1) ensayo de determinación de la materia orgánica

28.3. Agregados Gruesos

28.3.1. Definición

Defínase como agregado grueso a emplear en hormigones así como para los asientos de tubería, la fracción de agregado mineral, de la que queda retenida en el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del setenta por ciento (70 %) en peso.

28.3.2. Condiciones Generales

El agregado a emplear en hormigones y en los asientos de tubería del colector, será grava natural o aquella procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el agregado se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad

razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El agregado a utilizar no debe haber sido expuesto al contacto con óxidos de minerales.

Los agregados no deben disminuir su capacidad, ni disgregarse ante la acción del agua, en conjunción con el cemento no deben producir combinaciones dañinas y no deben perjudicar la protección del hierro ante la corrosión.

El tamaño máximo de los granos estará condicionado al adecuado transporte y puesta en obra del hormigón, su tamaño nominal no deberá exceder al tamaño de la mínima dimensión del elemento que se construye. En todo caso la mayor parte de los agregados deberán ser de un tamaño menor a la distancia entre la armadura y encofrado.

28.3.3. Composición granulométrica

El agregado grueso para hormigón deberá satisfacer los requisitos de AASHO M80 excepto la gradación que será conforme a los porcentajes en peso de aquél pasante por los diferentes tamices indicados en la tabla siguiente:

GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO				
TAMIZ	CLASE			
	R350	R245 y R210	R175 y R105	R140
	DIMENSIÓN MÁXIMA DEL AGREGADO pulg. (cm)			
	1 (2.50)	2 (5.00)	2½ (5.50)	3 (7.50)
3"	---	---	---	100
2½"	---	---	100	95 - 100
2"	---	100	95 - 100	---
1½"	---	95 - 100	---	35 - 70
1"	100	---	35 - 70	---
¾"	90 - 100	35 - 70	---	100
½"	---	---	10 - 30	10 - 30
⅜"	20 - 55	10 - 30	---	---
Nº4	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 5
Nº8	0 - 5	---	---	---

La mitad del tamaño máximo corresponderá a un cernido ponderado acumulado superior al ochenta y cinco por ciento (85%)

28.3.4. Calidad

Se consideran, sustancias perjudiciales, entre muchas, las siguientes:

- Arcillas
- Sustancias de origen orgánico
- Sustancias que perjudican el fraguado y dureza del hormigón
- compuestos de azufre
- Sustancias que atacan al hierro

Los agregados se inspeccionan visualmente y según las circunstancias se deben oler, los agregados próximos a lugares con contenidos de óxido se deben rechazar.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el agregado grueso, no excederá de los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla: dos y medio por mil (0.25 %) en peso
- Partículas blandas: cinco por ciento (5%) en peso.

El agregado grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis, y se verifica de la siguiente manera:

$$Sc < Rc < 70;$$

Siendo Sc la sílice soluble en hidróxido sódico, y Rc la reducción en alcalinidad de dicho hidróxido, ambos expresados en mili-moles por litro de solución normal.

Las pérdidas del agregado grueso sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al doce por ciento (12 %) y al dieciocho por ciento (18 %), en peso, respectivamente.

La resistencia al desgaste por abrasión medido por el ensayo de los Ángeles será inferior a cuarenta (40)

28.3.5. Transporte y Almacenamiento

El transporte, manipuleo y almacenamiento del agregado grueso se ejecutará de tal forma que estos no se contaminen o ensucien con sustancias perjudiciales extrañas.

Los agregados suministrados de distintos grupos granulométricos se deben almacenar de modo que no se mezclen en ningún lugar.

Los agregados que se hubieran mezclado con sustancias extrañas o que se hubieran entremezclado no serán empleados. No se permitirá el paso de vehículos sobre las pilas de los agregados.

28.3.6. Ensayos

Las características del agregado grueso a emplear en los hormigones se comprobarán, antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el SUPERVISOR (ensayos de "Los Ángeles", granulometría, etc.)

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series reducidas de ensayos cuya frecuencia y tipo se detallan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las partidas recibidas.

Por cada cien metros cúbicos (100 m³) o fracción de agregado grueso a emplear: un (1) ensayo granulométrico.

28.4. Agregados Combinados

Los agregados finos y gruesos serán combinados entre si en modo tal de obtener las resistencias características especificadas para los diferentes tipos de estructuras y según la relación agua-cemento establecida para la mezcla.

En el caso de la fabricación de tubos de hormigón, el CONTRATISTA (si se autoabasteciera) o el Sub-CONTRATISTA, realizará ensayos de mezclas de agregados, determinando cual es la más aconsejable en compatibilidad con el equipo a utilizar. De todos modos el SUPERVISOR ordenará que se efectúen curvas granulométricas con las muestras ensayadas, determinando su composición, y si están acordes a las curvas típicas aconsejadas.

Antes de iniciar cualquier producción de hormigón (mezcla definitiva), el Constructor deberá determinar las proporciones de agregado fino y grueso a emplear, realizando diferentes mezclas tentativas para obtener hormigones con las resistencias características especificadas, y presentará el resultado de estas pruebas al SUPERVISOR para su aprobación, aspecto que debe ser muy controlado especialmente para la fabricación de tubos de hormigón.

28.5. Agua

28.5.1. Condiciones Generales

Como norma general y preferentemente se utilizará agua que satisfaga la Norma Boliviana N° 498-86 y N° 496-86, y el Código Boliviano de Hormigón Armado (CBH-87), tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones.

En caso contrario, previa autorización escrita del SUPERVISOR se podrá utilizar aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y la resistencia de obras similares a las que se proyectan. En todo caso, el CONTRATISTA que pretenda utilizar agua procedente de fuentes no conocidas, tales como aguas freáticas u otros, deberá realizar análisis químicos para comprobar su aptitud, muestras que serán tomadas en presencia del SUPERVISOR y sometiénolas al análisis de un laboratorio idóneo y competente.

Será más perjudicial emplear agua no adecuada en el curado que en el amasado, por actuar ésta sobre un material no plástico.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón será superior a los 5°C.

Deberán rechazarse las aguas que ensayadas según las Normas Bolivianas, o como se especifica en AASHTO T 26 posean las siguientes características:

- Acidez (PH) superior a (8) (Para la determinación del PH, podrá utilizarse papel indicador universal del PH, con la correspondiente escala de colores de referencia)
- Sustancias solubles en cantidad superior a treinta y cinco gramos por litro (35 gr/l)
- Contenido de sulfatos, expresados en SO₃, superior a 3 décimas de gramo por litro (0,3 gr/l)
- Glúcidos (azúcares o carbohidratos), ni siquiera en cantidades mínimas.

- Grasas o aceites de cualquier origen en cantidad superior a quince gramos por litro (15 gr/l)

28.5.2. Ensayos

Las características de agua a emplear en mortero y hormigones se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas o reducidas de ensayos que estime pertinente el SUPERVISOR. La toma de muestras para los ensayos, se hará según N.B./UNE 7236.

En ningún caso se autorizará el uso de aguas estancadas en pequeñas lagunas o charcos, ni aquellas que provengan de lluvias.

La tabla siguiente expresa los valores máximos permisibles en partes por millón.

Cloruros.	300 ppm
Sulfatos.	300 ppm
Sales de magnesio.	150 ppm
Sales solubles.	1500 ppm
PH.	No menor de 7
Sólidos en suspensión.	1000 ppm
Materia orgánica expresada en Oxígeno. .	10 ppm

28.6. Aditivos

En caso que se desee modificar algunas de las características del hormigón se podrán emplear aditivos previa justificación por parte del CONTRATISTA y aprobación por el SUPERVISOR. Si el caso lo requiere se podrán usar aceleradores, retardadores, aireantes, plastificantes, etc., previa inspección del SUPERVISOR de los aditivos empleados.

No se permiten emplear aditivos que produzcan acciones secundarias desfavorables, que alteren otras propiedades previstas para el hormigón o la armadura.

El empleo de aceleradores de fraguado para el caso de hormigonado con temperaturas bajas se realizará bajo cuidadoso control del SUPERVISOR. Se deberán tomar las medidas pertinentes en la disolución adecuada de los aceleradores de fraguado para evitar posible efectos corrosivos sobre el hormigón.

La norma DIN 1045 diferencia entre aditivos de acción física o química y aditivos de masa. Los aditivos de acción física o química actúan sobre el hormigón originando reacciones físicas o químicas y modificando sus características como ser tiempos de fraguado, endurecimiento etc.

Solamente pueden emplearse aditivos con una marca de calidad reconocida y vigente, cuyos efectos se hayan verificado en nuestro medio.

En el empleo de los aditivos de masa se debe tomar en cuenta el volumen del aditivo en la composición volumétrica del hormigón. Aquellos aditivos que no cumplan con la

disposición de la DIN 4226 o con una norma particular, solo pueden ser empleados si existe un permiso expreso del SUPERVISOR.

Los aditivos serán utilizados por el CONTRATISTA cuando las condiciones así lo requieran previa consulta con el SUPERVISOR, sin embargo no merecerán incrementos en los costos contractuales.

En forma referencial se indican a continuación los siguientes productos: (fabricados bajo normas internacionales de calidad)

- Impermeabilizantes, acelerantes
- Plastificantes y fluidificantes
- Incorporadores de aire
- Retardadores
- Expansores

28.7. Clasificación y Composición de Hormigón

Las clases de hormigón a emplearse se definen por su resistencia, característica R'_{bk} calculada como indica en la Norma Boliviana de hormigón (NBH).

Los hormigones que pueden utilizarse tienen las siguientes resistencias características: 30 MPa, 25 MPa, 20 MPa. Se identifican de la siguiente manera:

CLASE DE HORMIGÓN	kg/ cm ²	MPa
H 30	300	30.0
H 25	250	25.0
H 21	210	21.0

Atendiendo a la clasificación antedicha, las estructuras de hormigón del proyecto en cuestión deberán ser fabricadas con la siguiente recomendación.

Cámaras de Inspección.- Hormigón H 30.
Tubos de Hormigón.- Hormigón H 30.

Para cada una de las clases de hormigón se prescribe la siguiente cantidad mínima de cemento por metro cúbico de mezcla:

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (kg/ cm ²)	CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO (kg/ m ³)
300	350
250	300
200	250

En todo caso la resistencia característica de los elementos deberá ser la indicada en los planos o la que apruebe el SUPERVISOR y no se compensará al CONTRATISTA, si la dosificación hallada como óptima requiere incremento en el contenido de cemento.

La cantidad de cemento será incrementada en el 10 % cuando el hormigón este expuesto al agua, es el caso de las estructuras que componen la red de colectores de alcantarillado sanitario, debido al nivel freático elevado del sector.

El contenido de cemento tiene que ser aumentado de acuerdo con el tamaño máximo del agregado, así por ejemplo:

- 10 % si el grano máximo del agregado es de 16 mm.
- 20 % si el grano máximo del agregado es de 8 mm.

Tomar en cuenta esta última especificación para la fabricación de tubos. Antes de iniciar cualquier producción de hormigón y todas las veces que cambie, ya sea el tipo de agregado o el suministrador de cemento, o cuando se verifique cualquier otra causa que pueda influir sobre la resistencia característica del hormigón, y para todas las clases del mismo, el Constructor ejecutará mezclas de prueba para asegurar el mantenimiento de la resistencia característica prescrita, y el SUPERVISOR deberá aprobar esta nueva fórmula.

28.7.1. Dosificación del Hormigón

Si la dosificación del hormigón no estuviera determinada en las presentes especificaciones, planos o especificaciones especiales, se basará en la obtención de la resistencia fija indicada en los planos y el diseño de la estructura o tal como se describe en el inciso correspondiente.

Excepto en los casos que prevé la NBH (Capítulo 11, cláusula 11.1), para establecer la dosificación de los hormigones, el CONTRATISTA efectuará bajo la supervisión del SUPERVISOR, ensayos previos, teniendo en cuenta los materiales disponibles, agua y aditivos que se utilizan en las condiciones de ejecución previstas.

Por cada dosificación se preparan cuatro mezclas (o amasadas) distintas, tomándose tres (3) muestras en probetas cilíndricas de 15 cm, de diámetro y 30 cm, de altura. De los valores de resistencia, se determinará la resistencia característica media (f_{cm}), cuyo valor deberá ser mayor a la resistencia de proyecto f_{ck} , y se deberá cumplir la siguiente relación:

$$f_{ck} < f_{cr} = f_{cm} (1 - 1.646 \delta)$$

f_{cr} es la resistencia característica real de la obra, correspondiente al cuantil 5 % en la curva de distribución de resistencias a compresión del hormigón a utilizarse (o empleado) en obra; y δ es el coeficiente de variación, pudiéndose adoptar un valor igual a 0.10 para hormigones bien controlados y 0.20 para otros casos.

El valor de δ también puede determinarse con mayor precisión por medio de la siguiente fórmula:

$$\delta^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{f_{cm} - f_{ci}}{f_{cm}} \right)^2$$

Dónde:

δ = Coeficiente de variación
n = número de probeta
fci = resistencia de probeta i (i = 1.2...n)
fcm = resistencia característica media

Si el valor calculado δ es menor a 0.10 se adoptará un valor mínimo de 0.10.

Si el SUPERVISOR así lo solicitara, el CONTRATISTA deberá efectuar ensayos de control según lo establecido y reglamentado en la CBH-87 (Capítulo 16, Cláusula 16.5.4). Los costos de estos ensayos corren por cuenta del CONTRATISTA.

Si después de construido un elemento los ensayos de control dan un valor de resistencia característica del hormigón menor al valor de fck especificado, pero a criterio del SUPERVISOR aún es suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, debiendo el CONTRATISTA mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos, a fin de que no se repita el problema.

Si el valor es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a demoler el elemento observado. En todos los casos el CONTRATISTA deberá cubrir los gastos emergentes de lo indicado.

La frecuencia del control estadístico durante la ejecución de la obra será determinada por el SUPERVISOR.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la preparación de hormigón, se realiza siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen. Si el volumen de hormigón a fabricar fuera inferior a quince metros cúbicos (15 m3) el SUPERVISOR podrá permitir la dosificación por volumen aparente.

Para la dosificación en volumen (equivalente a la dosificación en peso) el volumen será medido exactamente mediante cajones preparados para tal efecto. No se permitirá medir el volumen mediante carretillas o palas.

Aunque se dosifique en volumen el CONTRATISTA deberá mantener una balanza de plataforma en la obra, para hacer comprobaciones en cualquier momento que el SUPERVISOR ordene.

28.7.2. Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo

La fabricación de hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, que será fijada por el SUPERVISOR a la vista de las circunstancias que concurren en la obra.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- a) La granulometría de los agregados combinados, incluido el cemento.

- b) La dosificación de cemento, agua libre y, eventualmente adiciones, por metro cúbico (m^3) de hormigón fresco. Asimismo se hará constar la consistencia. Dicha consistencia se establecerá de acuerdo a la CBH-87 (Capítulo 3, Cláusula 3.7).
- c) La fórmula de trabajo será reconsiderada, si varía alguno de los siguientes factores:
- el tipo de conglomerante
 - el tipo de absorción o tamaño máximo de agregado grueso
 - el módulo granulométrico del agregado fino en más de dos décimas (0,2)
 - la naturaleza o proporción de adiciones
 - el método de puesta en obra

Normalmente se suministrarán tres tamaños de agregados para hormigones. El hormigón a ser expuesto a la intemperie no tendrá una dosificación inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($250 \text{ kg}/m^3$), y cuando el hormigón deba colocarse en obra bajo el agua, no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico ($300 \text{ kg}/m^3$).

La consistencia de los hormigones frescos, será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten. La relación agua-cemento, se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado.

En todo caso, la dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un hormigón que posea la consistencia y resistencia características mínimas exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha dosificación un hormigón de prueba, determinándose su consistencia y su resistencia a compresión a los siete (7) días y veintiocho (28) días.

Si el SUPERVISOR considera oportuno, se efectuarán ensayos de resistencia a flexotracción. Las consistencias y resistencias obtenidas se aumentarán y disminuirán, respectivamente, en un quince por ciento (15%) para compensar la diferencia de calidad entre el hormigón hecho en laboratorio y el de obra. Si los resultados son satisfactorios, la dosificación puede aceptarse como buena, sin perjuicio de futuras variaciones, de acuerdo con los resultados de la rotura de probetas.

En el hormigón fresco, dosificado con arreglo a la fórmula de trabajo, se admitirán las siguientes tolerancias; tal como establecen las normas:

- Consistencia: $\pm 15 \%$ del valor que represente el escurrimiento en la mesa de sacudidas
- Aire Ocluido : $\pm 0,5 \%$ del volumen de hormigón fresco
- Relación agua libre / cemento: $\pm 0.01 \%$ sin rebasar los límites de la tabla
- Cantidad de cemento : $\pm 1 \%$
- Agregados: $\pm 2 \%$
- Granulometría de los agregados combinados (incluido cemento)
 - tamices superiores a No. 4 ASTM: 14 %, en peso
 - tamices comprendidos entre 8 ASTM y No. 100 ASTM; 1.3 % en peso
 - tamiz No. 200 ASTM: 1.5 % en peso

28.8. Ejecución

28.8.1. Fabricación del Hormigón

El hormigón será mezclado en el lugar de la obra mediante mezcladoras mecánicas apropiadas y aprobadas por el SUPERVISOR.

En ningún caso se permitirá mezcla a mano, salvo expresa autorización escrita por el SUPERVISOR y ocasionalmente cuando se trate de volúmenes pequeños.

El tiempo de mezclado no será menor a un minuto después que todos los componentes hayan sido introducidos a la mezcladora.

El hormigón será mezclado únicamente en las cantidades necesarias para su uso inmediato. No se permitirá una reactivación del hormigón.

Los hormigones que carezcan de las condiciones de consistencia en el momento de su colocación no podrán ser utilizados y serán retirados y desechados sin compensación alguna al CONTRATISTA.

Antes de una interrupción prolongada en el uso de la mezcladora, y/o a la terminación del día el CONTRATISTA deberá proceder a una minuciosa limpieza de la mezcladora y del equipo de transporte y colocación del hormigón.

De acuerdo a las características de la obra, deberá usarse todo o parte del siguiente equipo:

- Mezcladoras - Transportadoras
- Vibradoras
- Equipo de colocación y curado
- Carretillas
- Palas
- Vehículos, etc.

Todo el equipo y herramientas que se utilicen en la operación de mezclado y vaciado del hormigón deberán mantenerse completamente limpios, en condiciones tales que aseguren una buena calidad del hormigón y con buen rendimiento durante el trabajo.

Salvo que el SUPERVISOR señale explícitamente que la fabricación de hormigón se realice empleando un método determinado, tal operación podrá realizarse adoptando cualquiera de los procedimientos que se detallan a continuación:

Preparación de los agregados

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones, será tal que permita cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría del agregado combinado. Cada fracción de agregado se acopiará separada de las demás utilizando particiones estancas y resistentes. Los acopios se realizarán por capas de espesor inferior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos.

28.8.2. Mezcla en planta estacionaria o semi-estacionaria

Este procedimiento podrá ser utilizado para la fabricación de Tuberías. Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales serán automáticos, con una exactitud superior al uno por ciento (1 %) para el cemento y dos por ciento (2%) para los agregados, a fin de eliminar los errores de apreciación en que pueden incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Estos dispositivos se calibraran, por lo menos, una vez cada quince días (15 d). Todas las operaciones de dosificación serán vigiladas por personas especializadas delegadas por el Ingeniero SUPERVISOR.

La instalación de fabricación del hormigón será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniformes.

En la hormigonera se colocará una placa que indique la capacidad y la velocidad de revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante que en ningún caso deberán ser superadas. Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, será necesario comprobar periódicamente el estado de estas paletas y proceder a su sustitución cuando, debido al uso, se hayan gastado sensiblemente.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40° C).

Tanto el agregado grueso, como fino y el cemento, se pesarán por separado y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el agregado fino y, eventualmente, el resto de los agregados.

Antes de introducir el cemento y los agregados en la mezcladora, ésta habrá sido cargada en una parte de la cantidad de agua requerida para la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg) ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los agregados se han introducido en la mezcladora.

Como norma general, los productos de adición, que suelen incorporarse directamente a los amasados, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua del amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

Cuando la solución sea Cloruro Cálcico, este podrá añadirse en seco mezclando con los agregados, pero nunca en contacto con el cemento. No obstante, siempre será preferible agregarlo en forma de disolución.

El período de batido, será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de un metro cúbico (1 m³) o de capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, a partir del

momento en que se termina de depositar en la cuba todo el cemento y los agregados, no será inferior a un minuto (1 min.) ni superior a tres minutos (3 min.).

Si la capacidad de la hormigonera fuera superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos por cada metro cúbico (15 s/m³), para el límite inferior y en cuarenta y cinco segundos (45 s) para el superior.

Antes de volver a cargar nuevamente la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

En ningún caso se permitirá el re-amasado de hormigones que se hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan cantidades de cemento, agregados o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada por más de treinta minutos (30 min.), ésta se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la preparación del hormigón con un nuevo tipo de conglomerante.

28.8.3. Mezcla en hormigoneras

Esta se hará de la misma forma señalada para la mezcla en central, con excepción de la dosificación que no será automática.

28.8.4. Mezcla a mano

La fabricación del hormigón a mano, solo se autorizará, excepcionalmente, en casos de reconocida emergencia para volúmenes pequeños, en hormigones de resistencia característica inferior o igual a 150 kg/cm².

En tales casos, la mezcla se realizará sobre una plataforma impermeable en la que se distribuirá el cemento sobre la arena y se verterá el agua sobre el mortero seco apilado en forma de cráter.

Constituido el mortero hidráulico, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto uniforme. El volumen mezclado será inferior a un tercio de metro cúbico (1/3 m³).

28.8.5. Transporte del hormigón

Durante el transporte se debe proteger el hormigón fresco contra condiciones de intemperie adversas. Para condiciones de temperaturas bajas o de helada véase la sección correspondiente de estas especificaciones. Para temperaturas ambiente elevadas la temperatura del hormigón fresco cuando se vacía no debe superar los 30 °C.

El transporte desde la hormigonera se realizará lo más rápido posible, empleando métodos aprobados por el SUPERVISOR, que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por lo tanto, para conseguir una mayor uniformidad, no se transportará un mismo amasijo en camiones o compartimientos diferentes. No se mezclarán amasijos de distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte las masas no deben formar montones cónicos, que favorecerían la segregación.

La máxima caída vertical libre de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m) procurándose que la descarga del hormigón en la Obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo posteriores manipulaciones.

Necesariamente se deberá limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza se exigirá que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

Normalmente las fábricas de tubos no tienen la necesidad de trasladar el hormigón a grandes distancias, debido a que el amasado del hormigón se efectúa dentro la fábrica para proceder a su moldeado dentro los 20 minutos posteriores, no se admiten tiempos mayores porque perdería humedad la mezcla y resultarían mezclas poco plásticas.

28.8.6. Limitaciones de la fabricación

En tiempo caluroso se pondrá especial cuidado en evitar la pérdida de agua por evaporación de las mezclas. Para ello se cubrirán los camiones con toldos u otros medios, y en caso extremo, se amasará con agua enfriada para no tener que aumentar la cantidad de agua del amasado.

28.9. Encofrado

28.9.1. Definición

Se define el encofrado como el trabajo consistente en la construcción, montaje y desmontaje posterior, de los moldes destinados a dar la forma indicada en los Planos, a los hormigones.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Construcción y montaje
- Desmontaje o desencofrado.

Todas estas operaciones realizadas de acuerdo con las presentes especificaciones, y con lo que sobre el particular disponga del SUPERVISOR.

28.9.2. Materiales

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados, etc. El material que se utilice deberá ser aprobado por el SUPERVISOR.

En el caso de la fabricación de tubos de hormigón, el equipo completo para fabricar es obligatoriamente metálico, incluyendo los accesorios, vale decir maquinaria, moldes, etc. Los moldes vienen normalizados y probados para resistir condiciones de fabricación exigentes, es decir con altos rendimientos.

Si las cámaras de inspección son construidas con elementos prefabricados, se utilizarán moldes metálicos, formados por chapas de acero de 1/8" de espesor y con sus correspondientes accesorios, para el desmoldado. En dicho caso los moldes deberán ser lo suficientemente seguros y herméticos para resistir el peso del hormigón, y los efectos del vibrado mecánico. Sólo se aceptarán encofrados que resulten garantizados como para lograr piezas uniformes y perfectas, tal como se prevé en los planos, con desviaciones de 5 mm como máximo de las dimensiones originalmente planteadas.

En casos de emergencia y previa autorización del SUPERVISOR, podrá utilizarse encofrado de madera y tener una resistencia mínima admisible a esfuerzos flectores y a esfuerzos de corte.

28.9.3. Diseño

El diseño de los encofrados será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA. Los diseños deberán ser aprobados por el SUPERVISOR, aprobación que no le exime de los resultados de los encofrados y entibados en cuanto a estabilidad y seguridad.

28.9.4. Formas y Dimensiones

La forma y dimensiones de los encofrados se ajustarán a la forma y dimensiones de las estructuras de hormigón indicadas en los planos. En todo caso tendrán el espesor y resistencia necesarios para evitar cualquier tipo de accidente.

28.9.5. Ejecución de encofrados

28.9.5.1. Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos otros que se propongan y que por su novedad, carezcan de garantía a juicio del SUPERVISOR.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la mezcla prevista de hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm) en los encofrados. Los enlaces de los distintos elementos de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se haga con facilidad y puedan ser retirados sin dañar la superficie de hormigón.

Para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, no tolerándose -tas mayores de cinco milímetros (5 mm). Las superficies interiores de los encofrados serán suficientemente uniformes y lisas para que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en ellos no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Las juntas entre las tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin embargo no dejarán escapar la lechada del hormigón, motivo por el cual se rellenarán con masilla. Se prohíbe el uso de la arcilla o estuco.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua del hormigón, y se limpiarán de toda suciedad, aserrín o virutas, dejándose aberturas provisionales para este fin.

Los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes del vertido del hormigón. Las dimensiones serán controladas cuidadosamente y todo alabeo o torcedura será corregido. Especial atención se prestará a las ataduras y anclajes, y cuando se observen ataduras incorrectas antes o durante la colocación del hormigón, el SUPERVISOR ordenará la interrupción de dicha operación, hasta que el defecto sea subsanado. Los encofrados darán al hormigón la forma, dimensiones, alineaciones y pendientes indicadas en los Planos.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado serán retirados, inmediatamente después de acabado el encofrado.

28.9.5.2. Desencofrado

El desencofrado se efectuará según las instrucciones del SUPERVISOR. Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y el SUPERVISOR de su consentimiento.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poca altura o canto podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza, los costeros verticales de elementos de gran altura, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d). El SUPERVISOR podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o cuatro días (4 d), cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente, serán cortados a dos centímetros (0,02 m) como mínimo de la superficie del hormigón.

Las barras principales de refuerzo que deban soportar determinados esfuerzos, se empalmarán solamente en los lugares indicados en los Planos, a menos que se obtenga autorización del SUPERVISOR antes de efectuarse el pedido de aprovisionamiento de acero.

28.10. Colocación del Hormigón

El Contratista deberá dar aviso al Supervisor de Obra con bastante anticipación del vaciado del hormigón en cualquier unidad de la estructura para obtener la aprobación de la construcción del encofrado y la preparación para el mezclado y vaciado del hormigón. Sin la autorización del Supervisor de Obra, el Contratista no podrá proceder al vaciado del hormigón en ninguna porción de la estructura.

El Supervisor de Obra se reserva el derecho de postergar el vaciado del hormigón siempre que las condiciones climáticas sean adversas para un trabado bien ejecutado. En el caso de amagos de lluvia una vez vaciado el hormigón, el Contratista está en la obligación de cubrir completamente la porción trabajada. La secuencia u orden en la colocación del hormigón se efectuará en la forma indicada en los planos o en las especificaciones.

Las operaciones de vaciado y compactado del hormigón se hará de manera que se forme un conglomerado compacto, denso e impermeable de textura uniforme. El método y forma de vaciado deberá hacerse de manera que se evite la posibilidad de segregación o separación de los agregados.

Cada parte del encofrado deberá ser cuidadosamente llenada depositando el hormigón directamente o lo más aproximadamente posible a su posición final. El agregado grueso será retirado de la superficie y el resto del hormigón. No será permitido el depósito de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para ser esparcido posteriormente.

La puesta en obra mediante recipientes transportables, bandas transportadoras, etc., y el colocado del hormigón deben armonizarse entre sí de tal forma de evitar una segregación de la mezcla.

La iniciación del hormigonado de cualquier tipo de obra será comunicada al SUPERVISOR, para su aprobación a proceder. Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado el fraguado inicial y en todos los casos, dentro de los treinta minutos (30 min.) que siguen a su mezclado a menos que se le haya agregado algún aditivo, aprobado por el SUPERVISOR.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m), estando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacer avanzar más de un metro (1 m) dentro de los moldes.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el SUPERVISOR ordene expresamente, en casos particulares. En ningún caso se permitirá el vaciado de hormigones que presenten un aspecto de comienzo de fraguado, desecación o segregación.

La colocación del hormigón se realizará de manera tal que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, motivo por el cual se extenderá en capas horizontales de espesor menor de veinticinco centímetros (25 cm) si es de consistencia plástica y de quince centímetros (15 cm) si es de consistencia seca. Dichas capas se vibrarán cuidadosamente hasta reducir las coqueas y llegar, en los hormigones de

consistencia seca, a que refluya el agua en la superficie. Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigón alrededor de los nidos formados por las armaduras de refuerzos, para evitar huecos y burbujas de aire.

Se cuidará de que la lechada de cemento del hormigón no salpique los moldes ni las armaduras, y que se seque allí, antes del recubrimiento por el hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras, se limpiará con cepillo de alambre o espátula.

La colocación del hormigón deberá regularse de modo que las presiones causadas por el concreto húmedo no excedan de las consideradas al diseñar los moldes.

El hormigón se colocará en forma continua sobre cada sección de la estructura, o entre las juntas indicadas. Cuando en una emergencia fuese necesario obtener la colocación del hormigón antes de completar una sección, se ubicarán mamparas en forma indicada por el Supervisor de Obra.

28.10.1. Colado del Hormigón y Retiro del Encofrado

El hormigón no será colado hasta que los refuerzos y los moldes hayan sido revisados y aprobados. El colado se efectuará según el método y la secuencia aprobados. El trabajo se realizará de tal modo de forzar todo el agregado grueso desde la superficie y de echar el mortero contra los moldes para obtener un acabado liso, sustancialmente libre de agua y de bolsas de aire, o de cavidades alveolares.

28.10.2. Vertido mediante canaletas y tubos

Se verterá el hormigón evitando la segregación de los materiales y el desplazamiento de los refuerzos.

Si las canaletas tienen mucha inclinación deberán estar provistas de tablas deflectoras formadas por los tramos cortos que inviertan la dirección del movimiento.

Las canaletas y tuberías se mantendrán limpias y exentas de capas de hormigón endurecido, mediante limpieza con chorro de agua después de cada vertido. El agua usada para dichos lava-dos será arrojada a una cierta distancia del hormigón ya vertido.

A excepción de las columnas el hormigón no se dejará caer en los moldes desde una distancia mayor de 1,5 a no ser que se encuentre dentro de canaletas o tuberías cerradas. Se llenará cada parte del molde depositando el hormigón lo más cerca posible de su posición final.

Se trabajará el agregado grueso retirándolo de los moldes y empujándolo alrededor del refuerzo sin desplazar las barras.

Después del fraguado inicial del hormigón no se golpearán los moldes ni se someterán las juntas sobresalientes del refuerzo a esfuerzos.

28.11. Compactación del Hormigón

La compactación del hormigón se realiza siempre por vibración interna. La compactación por apisonado no se utilizará salvo en casos de fuerza mayor, con autorización del SUPERVISOR.

El espesor de cada una de las cantidades de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración del vibrado, serán fijados por el SUPERVISOR.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo tal que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales y no tenga contacto con la armadura.

Si se emplean vibradores de superficie se aplicarán moviéndolos lentamente de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda extendiéndose el hormigón con un espesor tal que el efecto de los vibradores alcance toda la masa. Si se emplean vibradores internos su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto.

La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre los puntos de inmersión será adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo que vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

El SUPERVISOR podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a condición de que distribuyan los aparatos en forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

Si uno o más de los vibradores en uso sufre deterioro, y estos no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, y el CONTRATISTA procederá a una compactación por apisonado hasta terminar el elemento hormigonado. No podrá iniciar otro hormigonado hasta que no disponga de los vibradores necesarios.

28.12. Elementos Fundidos "in situ"

El hormigón para los elementos fundidos "in situ" será vertido preferentemente en una operación continua, y entre un vertido y otro deberá transcurrir un período no inferior a doce horas (12 h). El fundido de los elementos de grandes dimensiones que requieran varias operaciones sucesivas se realizará interrumpiendo las operaciones y empleando juntas de construcción, tal como se especifica a continuación.

28.13. Elementos prefabricados

Los elementos prefabricados serán fundidos en una operación continua a no ser que el SUPERVISOR disponga lo contrario.

28.14. Juntas de Construcción

Las juntas de Construcción serán ubicadas donde indiquen los planos o donde disponga el SUPERVISOR. Dichas juntas serán perpendiculares a las líneas de esfuerzo principales y, por lo general, estarán ubicadas en los puntos de esfuerzo cortante mínimo.

En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración de 4 cm de espesor dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar hormigón fresco, las superficies de las juntas de construcción serán limpiadas mediante chorro de arena o lavadas y fregadas con cepillo de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándolas saturadas hasta el vertido del nuevo hormigón. Inmediatamente antes del fundido los moldes serán ajustados fuertemente contra el hormigón ya fundido y la superficie vieja será cubierta completamente con una capa de lechada de cemento puro.

El hormigón para las sub-estructuras será colocado en modo tal que todas las juntas de construcción horizontales resulten verdaderamente horizontales y, en lo posible, en ubicaciones tales de impedir que queden expuestas a la vista de la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, se extenderán barras de refuerzo a través de dichas juntas para obtener una estructura monolítica.

La armadura de repartición que sea necesaria, así como los dispositivos para la transferencia de carga y de rigidez serán colocadas como se indica en los planos o como ordene el SUPERVISOR.

28.15. Retiro de Encofrado y Armaduras Provisionales

Los moldes y las estructuras provisionales no se quitarán sin la autorización del SUPERVISOR. Dicha autorización no relevará al Constructor de cualquier responsabilidad por la seguridad de la Obra. Los aparejos y apuntalamientos serán quitados al mismo tiempo que se efectúe el retiro de los moldes y en ningún caso se dejará parte de la cimbra de madera en el hormigón.

El retiro de las estructuras provisionales continuas se efectuará bajo el control del SUPERVISOR y se llevará a cabo en modo tal que la estructura quede gradualmente sometida a su esfuerzo de trabajo final.

Con el fin de facilitar el acabado, los moldes empleados para el trabajo no estructural, no se quitarán antes de 12 horas ni después de 48 horas según el estado del tiempo.

Inmediatamente después del retiro de los encofrados todo alambre o dispositivo de metal sobresaliente utilizados para sujetar los mismos, y que pase a través del cuerpo del hormigón, será cortado o quitado hasta por lo menos 2 cm debajo de la superficie de éste hormigón. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los moldes serán eliminadas.

Todos los pequeños agujeros, cavidades, etc., que aparezcan al quitarse los moldes, serán rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado

en la obra. Al resanarse agujeros grandes y zonas alveolares, todo el material circundante será descantillado hasta obtener una superficie densa, uniforme de hormigón que muestre el agregado grueso y macizo. Los cantos en bisel serán quitados para formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad serán completamente saturadas con agua, después de lo cual se aplicará una capa delgada de lechada de cemento puro. La cavidad será luego rellena con mortero consistente compuesto de una parte de cemento Pórtland, por dos partes de arena que será perfectamente apisonado en su lugar.

Dicho mortero será asentado previamente mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de su uso. Dicho período de tiempo puede modificarse, según la marca de cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente y otras condiciones locales. La superficie del mortero será aplanada con una llana de madera antes de iniciar el fraguado y tendrá aspecto pulcro y bien acabado, dicha superficie se mantendrá húmeda por un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas se incluirá agregado grueso al material de resanado y se tomarán las precauciones para garantizar un resanado denso, bien ligado y debidamente curado. La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del SUPERVISOR, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación escrita del SUPERVISOR señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Constructor procederá a demolerla y a construirla nuevamente por cuenta propia, ya sea en parte o totalmente, según lo ordenado.

Cuando el SUPERVISOR estime necesario, ordenará el frotamiento de la superficie del hormigón. Esta operación iniciará apenas la condición del hormigón lo permita. Antes de comenzar el trabajo, y durante su realización, la superficie a tratar se mantendrá saturada de agua, luego será frotada con una piedra de carborundo de aspereza media, interponiendo una cantidad pequeña de mortero. El frotamiento continuará hasta eliminar todas las marcas de molde, resaltes e irregularidades y hasta rellenar todos los huecos, obteniéndose una superficie uniforme. La pasta producida por dicho frotamiento se dejará en su lugar. Una vez finalizado el fundido de todas las estructuras ubicadas arriba de la parte que se está tratando y cuando se haya terminado todas las operaciones que puedan en algún modo dañar el acabado final, este se efectuará mediante frotamiento con una piedra de carborundo fino y agua. Dicho frotamiento continuará hasta que toda la superficie se haya secado, ésta será frotada con arpillera para quitar el polvo suelto, debiendo quedar exenta de defectos, pasta, polvo y marcas indeseables.

28.16. Colocación del Hormigón en Tiempo Frío

Excepto cuando medie una autorización escrita específica del Supervisor de Obra, las operaciones de colocación del hormigón se deberán suspender cuando la temperatura del aire en descenso a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso a la sombra y alejada de fuentes de calor artificial, alcance a los 5°C.

Cuando se tenga una autorización escrita específica para permitir la colocación del hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la citada, el Contratista deberá proveer un

equipo para calentar los agregados y el agua y podrá utilizar cloruro de calcio como acelerador, cuando la autorización así lo establezca.

El Contratista proveerá un equipo de calentamiento capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por o menos 10° C y no mayor de 32°C en el momento de su colocación en o entre los moldes. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método en tal sentido, depende de la capacidad de dicho sistema de calentamiento para permitir que la cantidad requerida de aire puede ser incluida en el hormigón para el cual se haya fijado tales condiciones. Los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón no deberán utilizarse. El equipo calentará los materiales uniformemente y excluirá la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizada para la mezcla no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de material endurecido.

Los agregados acopiados en caballetes podrán ser calentados por medio de calor seco o vapor cuando se deje pasar tiempo suficiente para el drenaje del agua, antes de llevar los agregados a las tolvas de dosificación. Los agregados no deberán ser calentados en forma directa con llamas de gas o aceite o gas ni colocarlos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas solo se permitirá el calentamiento con vapor o agua por serpentines, excepto cuando el Supervisor juzgue que se puedan usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pesado duramente o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el empleo de cloruro de calcio dicho elemento se empleará en forma de solución, la misma no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento y la solución será considerada parte del agua empleada para la mezcla. Se preparará la solución disolviendo una bolsa de 45 kilos de cloruro de calcio regular tipo I, o una bolsa de 36 kilos del tipo II de cloruro de calcio concretado en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución. Cuando el hormigón es colocado en tiempo frío y se espera que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C o más por un periodo de 5 días después del vaciado del hormigón.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura de aire sea inferior a 5°C.

28.17. Curado del Hormigón

Inmediatamente después del retiro de los moldes y la terminación del acabado, se curará todo el hormigón, tomando las provisiones del caso en el traslado de los tubos para evitar desportilladuras o deformaciones.

28.17.1. Curado de tubos

Después de 2 horas y antes de 6 horas de iniciado el fraguado de éstos, deberán ser sometidos a irrigaciones por lluvia artificial fina y permanente por un tiempo no menor de 48

horas. Pasado éste tiempo, se regarán por lo menos 4 veces al día durante 7 días, en lugares sombreados, pudiendo ser a la intemperie si las condiciones locales lo permiten.

Es también permitido el curado y fraguado de los tubos de concreto mediante vapor de agua o curado en autoclave, si se desea acelerar el curado, siempre y cuando las pruebas de resistencia y aceptación indiquen que el método utilizado es satisfactorio, aspecto que será verificado y aprobado por el SUPERVISOR.

El fraguado podrá efectuarse en tanques o piscinas adecuadas por inmersión completa en agua.

28.17.2. Curado de cámaras de inspección y otras estructuras:

28.17.2.1. Curado con agua

Todas las superficies serán protegidas contra el sol y se mantendrá mojada toda la estructura por un período de por lo menos 7 días después de su colocación en caso de haberse usado un cemento Pórtland normal, y por un período de 3 días cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido. A las superficies que requieren un acabado particular podrán quitárselas las protecciones provisionales para hacer el acabado pero dichas protecciones serán repuestas lo antes posible.

28.17.2.2. Curado mediante Membranas

Antes de aplicar el compuesto para curado, todas las superficies recibirán el acabado de superficie exigido. Durante el período del acabado, el hormigón será protegido mediante el método de curado con agua.

El compuesto para curado se extenderá en una proporción mínima por aplicación, de 1 litro de compuesto por cada 3,7 m² de superficie de hormigón. Todo el hormigón así curado recibirá dos aplicaciones del compuesto.

La primera capa será aplicada inmediatamente después del retiro de los moldes y de la aceptación del acabado del hormigón. Si la superficie estuviese seca, será mojada completamente con agua y se aplicará el compuesto para curado cuando la película de agua haya desaparecido de la superficie. La segunda aplicación se efectuará una vez fraguada la primera. Durante las aplicaciones las superficies no rociadas se conservarán mojadas con agua.

La capa será protegida contra daños durante un período de, por lo menos, 10 días a partir de la aplicación. Cualquier capa que fuese dañada, o en alguna forma desfigurada, recibirá una capa adicional. En el caso de que la capa de la superficie fuese continuamente sometida a daño, el SUPERVISOR podrá exigir la aplicación inmediata del curado con agua.

El compuesto para curado, será mezclado cuidadosamente dentro de la hora precedente a su uso. Si, debido al uso de un compuesto se obtuviese un aspecto rayado o manchado, dicho método será suspendido y se aplicará el curado con agua hasta corregir la causa del aspecto defectuoso.

28.18. Acabado del Hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto. sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, los que en ningún caso deberán aplicarse sin previa autorización del SUPERVISOR.

Las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusan las irregularidades de los encofrados o que presenten aspectos defectuosos, serán realizadas a expensas del Constructor. Cuando se mencionen en los planos, o disponga el SUPERVISOR, las superficies de hormigón a la vista, serán acabadas de acuerdo a sus instrucciones.

28.19. Tolerancia de Ejecución

Las tuberías y cámaras de inspección y demás obras de alcantarillado deberán guardar las siguientes recomendaciones en la tolerancia de las dimensiones:

± 1 % de cada dimensión transversal
± 2 cm. de longitud

La tolerancia de los demás elementos estructurales será de una unidad porcentual por encima de la tolerancia especificada anteriormente.

- Distancia entre los ejes de cimiento ± 0,5 %
- Distancia entre los ejes de las columnas ± 0,3 %
- Distancia entre los ejes de apoyo ± 1 cm.

Si el SUPERVISOR así lo dispone, todos aquellos elementos que no cumplan con las tolerancias indicadas serán quitados o demolidos y ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del Constructor.

28.20. Ensayos

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son valores mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

28.20.1. Por cada día de trabajo:

- Un (1) ensayo granulométrico de la mezcla de agregados.
- Moldeo de seis (6) probetas tipo que, después de conservarlas en un ambiente normal, se romperán, por compresión, a los veintiocho días (28 d).
- Moldeo de seis (6) probetas tipo que, después de conservarlas en un ambiente análogo al de la obra convenientemente defendidas de humedad, se romperán por compresión, a los 28 días.
- Moldeo de tres (3) probetas, que, después de conservarlas en un ambiente normal, se romperán por flexo-tracción, a los veintiocho días (28 d).

Si la resistencia característica del hormigón de las probetas no alcanzara la exigida, se extraerán directamente probetas de los elementos indicados, siempre que no afecten su resistencia por medio de las curvas de endurecimiento correspondiente, habida cuenta de las temperaturas registradas desde el hormigonado. Si la resistencia característica obtenida sigue sin alcanzar la exigida, el SUPERVISOR tomará la decisión que estime oportuna, pudiendo llegar a exigir la demolición del elemento hormigonado. Todos estos trabajos correrán a cargo del Constructor.

29. HORMIGON CICLOPEO

29.1. Definición

El hormigón ciclópeo se define como la conformación de hormigón Tipo "B", con un contenido mínimo de cemento de 250 Kg/m³ y piedra desplazadora en la proporción establecida en la ET Específicas

El hormigón ciclópeo será utilizado para la construcción tanto de fundación como de elevación de muros, cámaras, depósitos, en las secciones definidas en los planos o indicaciones escritas del Supervisor de Obra.

29.2. Materiales y herramientas

Para **Cemento, Agregados Gruesos y Agua** ver artículo general al inicio de la Sección Hormigones.

29.2.1. Piedra

Las piedras en una proporción como ya se definió del 30 % (según corresponda a las fundaciones o las elevaciones respectivamente) del volumen total de Ho Co, serán de tamaño tal que sean manejables por un hombre, serán de roca tenaz, sana y durable.

Las piedras que se utilice serán aprobadas por el Supervisor de Obra, se caracterizarán por tener rugosidades y planos que formen ángulos de modo que se logre una adecuada adherencia con el hormigón que lo circunda.

29.2.2. Otros Materiales y Encofrado

Para los otros materiales y el encofrado ver artículo general al inicio de la Sección Hormigones.

29.3. Procedimiento para la Ejecución

29.3.1. Proporciones y dosificaciones

El Contratista deberá presentar previo al inicio de actividades al Supervisor de Obra, la dosificación de materiales para alcanzar una resistencia característica mínima de 180 kg/cm² (H-18), resistencia que será verificada en cualquier momento por ensayos de probetas cilíndricas sujetas a ensayos de compresión.

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinarán de acuerdo con lo que se indica más abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

29.3.2. Dosificación

Los materiales serán dosificados pesándolos en balanzas aprobadas a plataforma o en volúmenes sueltos. Las cantidades respectivas se medirán por separado, en forma aprobada a cuyo efecto se exigirá que el Contratista disponga de un equipo que asegure una dosificación uniforme. Se podrán emplear carretillas aprobadas o cajones con fondo, cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente con anterioridad, o otros medios satisfactorios en tal sentido. No se permitirá la dosificación mediante el uso de palas. Al determinar los volúmenes de los agregados, se deberá prestar la debida atención de aglutinamiento producido por cualquier humedad contenida en esos materiales.

El Contratista hará conocer al Ingeniero, por escrito, la dosificación de los diferentes tipos de hormigones un mes antes del hormigonado de los mismos, caso contrario, no se autorizará su ejecución, la cual tendrá que ser también por escrito.

29.4. Medición

Se efectuará la medición del presente ítem por metro cúbico ejecutado y se cancelará de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

29.5. Forma de Pago

Dicho precio y pago constituirán compensación plena por toda mano de obra, suministros, equipo e imprevistos necesarios para concluir la obra e inclusive materiales para la elaboración del hormigón, fabricación, transporte y puesta en obra, colocación de encofrado, retiro en el tiempo adecuado, transporte y todos los materiales que sean necesarios para la construcción del encofrado y curado del hormigón y terminado de superficies.

30. CIMIENTO DE HORMIGON CICLOPEO

30.1. Definición

Este ítem se refiere a la construcción de cimientos de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

30.2. Materiales, herramientas y equipo

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

El cemento será del tipo portland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas, la temperatura mínima del agua no deberá ser menor a 5 ° C.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La granulometría del árido grueso para hormigón ciclópeo, deberá cumplir con las siguientes condiciones de la tabla 3 de la N.B. - 598 - 91.

Clase	Tamaño	Tamiz N. B.	% que pasa
Muy grande	150 - 80 mm.	100 mm.	90 - 100
Grande	80 - 40 mm.	80 mm.	0 - 10
Mediana	40 - 20 mm.	40 mm. 20 mm.	90 - 100 0 - 10
Pequeña	20 - 5 mm.	5 mm. 2.36 mm.	0 - 10 0 - 2

30.3. Procedimiento para la ejecución

En cimientos, cuando se emplee un hormigón de dosificación 1 : 2 : 4, el volumen de la piedra desplazadora será del 60%, si el hormigón fuera 1 : 3 : 4 , el volumen de la piedra desplazadora será del orden del 50%.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren especificadas en el formulario de presentación de propuestas o en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.

Se colocará un capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1 : 3 : 5 para emparejar las superficies y al mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas estén bien niveladas y compactadas.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

DOSIFICACION	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO Kg./m3
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los cimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

30.4. Medición

Los cimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

30.5. 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 de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio unitario 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.

31. SOBRECIMIENTO DE HORMIGON CICLOPEO

31.1. Definición

Este ítem se refiere a la construcción de sobrecimientos de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

31.2. Materiales, herramientas y equipo

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

El cemento será del tipo portland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas, la temperatura mínima del agua no deberá ser menor a 5 ° C.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La granulometría del árido grueso para hormigón ciclópeo, deberá cumplir con las siguientes condiciones de la tabla 3 de la N.B. - 598 - 91.

Clase	Tamaño	Tamiz N. B.	% que pasa
Muy grande	150 - 80 mm.	100 mm.	90 - 100
Grande	80 - 40 mm.	80 mm.	0 - 10
Mediana	40 - 20 mm.	40 mm. 20 mm.	90 - 100 0 - 10
Pequeña	20 - 5 mm.	5 mm. 2.36 mm.	0 - 10 0 - 2

31.3. Procedimiento para la ejecución

En sobrecimientos se empleará un hormigón de dosificación 1 : 2 : 3 con 50 % de piedra desplazadora.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren especificadas en el formulario de presentación de propuestas o en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

DOSIFICACION	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO Kg./m3
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los sobrecimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

En los sobrecimientos, los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones o torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

Para el caso de sobrecimientos con una cara vista, se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceitada ligeramente para su fácil retiro.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria del Supervisor de Obra.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

31.4. Medición

Los sobrecimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

31.5. 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 de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio unitario 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.

32. ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2

32.1. Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

32.2. Materiales, herramientas y equipo

Las barras de acero para armadura deberán llenar las exigencias de las especificaciones AASHO M-31 (ASTM A15). Todas las barras deberán ser del tipo corrugado.

El alambre de amarre que se utilizará para fijar entre sí las barras de refuerzo en sus intersecciones o empalmes, será alambre negro N° 14 ó 16 y deberá satisfacer los requisitos de la norma ASTM A825.

El alambre de amarre será nuevo, acerado y sin ninguna oxidación. El CONTRATISTA deberá presentar certificados o documentos de origen proporcionados por el fabricante donde deben figurar las características de los aceros de acuerdo con lo indicado en la NBH (Capítulo 4.2, 4.3 y 4.4).

Cuando se adquiera lotes pequeños, las barras de acero podrán aceptarse, contra certificación de que llenan las exigencias señaladas anteriormente. El CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar certificados sobre calidad de aceros, expedidos por laboratorios especializados locales o del exterior del país, que certifiquen:

- a) Resistencia a la tracción, incluyendo la determinación de la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad.

- b) El acero deberá tener una resistencia mínima de fluencia de 2.800 Kg/cm² o de la resistencia y características indicadas en los planos o especificaciones.

Los diámetros nominales empleados de las barras lisas y corrugadas son de: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 40, 50 mm.

Las varillas de refuerzo para el armado deberán satisfacer los requisitos especificados en la NBH (Capítulo 14).

Todas las herramientas y equipo a emplearse en todas las fases de ejecución del trabajo de armadura de refuerzo, será aprobada por el SUPERVISOR.

32.3. Condiciones físicas y almacenaje

El acero para refuerzo deberá llegar a la obra en las cantidades, sección y tipo contemplados en el proyecto (incluyendo desperdicios posibles), sin oxidaciones exageradas, exento de aceite, grasas, irregularidades y sin deformaciones o torceduras. El acero que no cumpla con estas especificaciones será rechazado por el SUPERVISOR, quién instruirá el retiro de inmediato de la obra y la sustitución por otro material adecuado.

El acero será almacenado, clasificado por su tipo y diámetro, en cobertizos que lo protejan de la humedad colocándolo sobre una plataforma que lo separe del suelo.

32.4. Procedimiento para la ejecución

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm² (fatiga de fluencia) : 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm² (fatiga de fluencia) : 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm² o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

32.5. Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m².

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m², los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

32.6. Empalmes en las barras

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Las barras se distribuirán de manera tal que el número de empalmes sea mínimo y, de todos modos, el Constructor someterá a la aprobación del SUPERVISOR los correspondientes planillas de fierros.

Los empalmes se efectuarán por superposición de los extremos en una longitud no menor de cuarenta (40) veces el diámetro de la barra sujetándolos firmemente con alambre de amarre. En ningún caso se colocarán los empalmes en los puntos de máximo esfuerzo, debiendo ubicarse en forma alternada o donde indique los planos a menos que el SUPERVISOR indique lo contrario.

El SUPERVISOR podrá autorizar el empleo de mallas electros soldadas si cumplen con las condiciones prescritas en la Norma Boliviana/UNE 36092/I/81. Para elementos de H^ºA^º deberán respetarse las cuantías mínimas y máximas permisibles.

32.7. Recubrimiento mínimo

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será igual a la mayor de las siguientes dimensiones:

- a) Un diámetro de la barra utilizada;
- b) o bien:

Armadura superior de las losas	1.5 cm
Armadura inferior de las losas	2.0 cm
Vigas, Columnas y otros elementos expuestos a la intemperie o en contacto con el suelo	3.0 - 7.0 cm
en elementos secundarios	2.0 cm

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistentes con alambre de amarre empotrado en el mismo, metálicos o bien de otro material adecuado.

Las muestras de los espaciadores, se someterán a la aprobación de la supervisión del SUPERVISOR antes de su utilización, y su costo será incluido en los precios unitarios de la armadura.

El SUPERVISOR examinará la armadura acabada y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Constructor estará autorizado a soldar los hierros y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras, o bien proveerá a oportunas sobre posiciones alternadas cuidando de que al máximo el 20% de las armaduras esté sobrepuesto o soldado, en cada sección.

32.8. Medición

Este ítem se medirá en kilogramos o toneladas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de fierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el Contratista en su análisis de precio unitario.

32.9. Forma de pago

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

Dicho precio será compensación total por el suministro, transporte al sitio de la obra, doblado y colocado de la armadura, como también de los materiales complementarios como alambre de amarre, separadores (galletas), soldadura, caballetes, longitudes adicionales por recortes y empalmes, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

33. MORTEROS

33.1. Objetivos

Este trabajo comprenderá la preparación y colocación del mortero para los distintos usos que se detallan:

- Mortero para juntas de tubos. (Junta rígida).
- Mortero para revestimiento o revoque de cámaras de inspección de ladrillo.
- Mortero para mampostería de ladrillo y unión de partes fabricadas de hormigón.
- Mortero de recubrimiento de piezas especiales.

33.2. Composición del Mortero

El mortero se compondrá de una mezcla de Cemento Portland y arena medidas en volumen. Su dosificación para los distintos usos destinados será la siguiente:

- Para juntas de tubo de hormigón: una parte de cemento por dos partes de arena, 1 : 2.
- En cámaras de inspección de mampostería de ladrillo, las juntas entre ladrillos se hará con una parte de cemento por cuatro partes de arena 1: 4, para el revoque de la pared con una dosificación 1: 3.
- Para revestimiento o revoque de edificaciones en general, tanto de interiores como de exteriores: una parte de cemento por tres partes de arena, 1: 3.

33.3. Materiales

El cemento Pórtland, agregado fino y agua mezclada deberán llenar las exigencias del caso, excepto la graduación para los agregados finos que al ser ensayados de acuerdo con el método AASHO T - 27, deberán sujetarse a cuanto se indica en la siguiente tabla.

T A M I Z	PORCENTAJE PASANTE
No 8	100
No 50	15 - 40
No 100	0 - 10
No 200	0 - 5

El CONTRATISTA a su costo, deberá presentar curvas granulométricas de la arena utilizada en los diversos trabajos, conforme a lo solicitado por el SUPERVISOR.

33.4. Preparación

El mezclado sólo podrá efectuarse sobre una plataforma impermeable.

Después usará pala para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Luego esta mezcla se apilará en forma de cráter agregando suficientemente agua para producir un mortero de consistencia apropiada.

El material acumulado en la parte exterior del cráter se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. El mortero será preparado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Un mortero que no hay sido utilizado dentro los 30 minutos, después de la introducción del agua a la mezcla, será rechazado.

La reactivación del mortero no será permitida.

33.5. Medición y Forma de Pago

El mortero no será medido a los efectos de pago directo. La realización de este trabajo en cumplimiento del Contrato no se pagará directamente sino que constituirá una obligación secundaria del CONTRATISTA que será pagada indirectamente en otros ítems.

Sección VI Estructuras Metálicas

34. REJILLA METALICA SEGÚN DISEÑO

34.1. Alcance

Comprende trabajos de carpintería metálica y albañilería que incluyen la provisión y colocación de la rejilla metálica en la cámara desarenadora de la planta de tratamiento.

Los trabajos de carpintería metálica se ejecutarán de acuerdo al diseño con el material y las dimensiones y detalles indicados en los planos. Todos estos elementos recibirán 3 manos de pintura antioxido de color rojo antes de su colocación y posteriormente, dos de acabado.

La fijación en hormigón deberá realizarse con pernos de alta resistencia y de expansión en ubicaciones previamente acordadas y verificadas por el Supervisor de Obras.

34.2. Medición

Este ítem será medido según la pieza colocada incluyendo anclajes, fijaciones y otras actividades necesarias, y terminado a satisfacción del Supervisor de Obra.

34.3. Pago

Los precios a pagar serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Sección VII Madera

35. MADERAS

35.1. Alcance

Estas especificaciones están orientadas a la utilización de la madera para entibados y encofrados, en cuanto a la calidad y normas que deben cumplir.

La madera como tal es comercializada normalmente en pies cuadrados, sin embargo este ítem no será sujeto a pago adicional o por separado, ya que está consignado dentro de los otros ítems de la obra, como ser: entibados de zanjas y cámaras de inspección, encofrados de estructuras de hormigón, etc.

35.2. Requisitos

La madera que se utilice para los entibados y encofrados deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- o Material clasificado como de calidad estructural para lo cual debe cumplir con la Norma de Clasificación Visual por defectos PADT-REFORT.
- o Madera proveniente de las especies forestales consideradas como adecuadas para construir.

La madera que deba utilizarse en la construcción de los colectores deberá reunir las siguientes características:

- o Proceder de troncos sanos
- o Haber sido desecada perfectamente al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años (2 años).
- o No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos
- o Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor posible número de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- o Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza
- o Presentar anillos anuales de aproximada regularidad
- o Tener sonido claro por percusión
- o Tener una resistencia mínima admisible a esfuerzos flectores y a esfuerzos de corte.

35.3. Almacenamiento

El CONTRATISTA deberá disponer de galpones para el almacenamiento de los stocks de madera, tanto para garantizar su duración así como para evitar sustracciones durante la duración de la obra, separando aquellas que por el excesivo número de usos no estén en condiciones de trabajabilidad.

Es de responsabilidad del CONTRATISTA el almacenamiento de la madera, manteniendo en todo momento las pilas de madera adecuadamente protegidas de la intemperie (sol y

lluvia). El SUPERVISOR verificará si la madera a utilizar cumple con las condiciones indicadas en el inciso 4.2, aprobando o rechazando aquel material.

Aun habiendo aprobado el SUPERVISOR el material, el CONTRATISTA sigue manteniendo la totalidad de la responsabilidad por los resultados de la aplicación del material en los diferentes elementos que componen la obra.

35.4. Método de Medición y Forma de Pago

Este rubro no será objeto de medición y forma de pago por separado alguno, ya que el mismo está contemplado dentro los diversos ítems que comprende la obra.

Sección VIII Otras Obras Civiles

36. REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE

36.1. Definición

Este Ítem se refiere al acabado de las superficies que será realizado en los elementos expuestos total o parcialmente al agua, específicamente referido al interior cámaras que a si lo requieran, de acuerdo a los planos de construcción, y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

36.2. Materiales y herramientas

El material de revoque será un mortero de cemento y arena libres de toda impureza que sea perjudicial al mortero y su resistencia deben ser aprobados por el Supervisor, el aditivo impermeabilizante debe responder a especificaciones que se encuentran en la Norma Boliviana del Hormigón.

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1 : 3 y 1 : 4 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en los planos.

36.3. Procedimiento para la Ejecución

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocaran maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1:5, nivelando y enrasando posteriormente con unas reglas entre maestra y maestra toda la superficie.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicara una segunda y última capa de enlucido de mortero de cemento en proporción 1 : 3 en un espesor de 2 a 3 mm, mediante planchas metálicas de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libre de ondulaciones , empleando para ello mano de obra especializada.

36.4. Medición

La medición del revoque corresponderá al volumen de material ejecutado en metros cuadrados dentro de las dimensiones de las superficies y/o las líneas de referencia indicadas en los planos o especificadas por el Supervisor.

36.5. Forma de Pago

El pago será la compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los ítems de revoque de acuerdo al presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

37. REVOQUE EXTERIOR DE CEMENTO

37.1. Definición

Este ítem comprende la ejecución de revoques de cemento sobre muros, en la fachada externa de cada elemento requerido y aprobado por el Supervisor de obra, con relación a las siguientes características.

37.2. Materiales y herramientas

Este revoque estará formado por cemento - arena cernida su proporción 1:3, la última mano frotachada con trocha suave.

37.3. Procedimiento para la Ejecución

Se colocarán maestras a distancias no mayores de un metro, estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre si a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión.

Después de la colocación de maestras, se procederá al revoque sobre superficies apropiadas, castigando la mezcla hasta conseguir superficies planas.

El espesor de la primera capa de revoque será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras.

El frotachado final se realizará con trochas de cerda suave a fin de conseguir superficies uniformes no enlucidas.

37.4. Medición

La medición se realizará por metro cuadrado de superficie neta de trabajo.

37.5. Forma de Pago

El trabajo se pagará de acuerdo a la medición, este pago será compensación total de la ejecución de este ítem. El precio será el de la propuesta aceptada.

38. MURO LADRILLO DE 6 H E=15CM

38.1. Definición

Comprende la construcción de muros de ladrillo de 6H con un espesor de ladrillo de 15cm.

38.2. Materiales y herramientas

Las piezas a ser utilizadas deben ser de primera calidad y estar libres de incrustaciones, deformaciones, desportilladuras u otros defectos de fabricación y manipulación. La Supervisión rechazará el material que a su criterio no cumpla con estos requisitos.

38.3. Procedimiento de ejecución

Los ladrillos serán colocados con mortero de cemento Clase II del CBH 87.

Los ladrillos deberán estar sumergidos en agua antes de ser colocados.

En su ejecución la mampostería de ladrillo será construida en hileras perfectamente horizontales, con los ladrillos colocados sobre la capa de mortero de espesor no menor a 1.00 cm. y no mayor a 3cm

Todas las hiladas deberán colocarse perfectamente horizontales a plomada y escuadra, trabadas correctamente entre sí. No se permitirá el uso de ladrillos quebrados, excepto si estos fueran necesarios para formar una traba correcta.

El mortero se preparará en cantidades necesarias para su uso inmediato. El mortero que no haya sido utilizado dentro de los treinta minutos después de haber sido mezclado con agua será rechazado y no podrá ser reactivado.

Los muros de ladrillo serán ejecutados de acuerdo a las tramas indicadas en los planos para los espesores de muros deseados.

Las caras de los muros que se mantendrán vistas, serán prolijamente terminadas y en las juntas se deberá retirar el mortero generando una hendidura de 1 cm de espesor.

38.4. Medición

Se medirá por metro cuadrado terminado y aprobado por la Supervisión.

38.5. Forma de pago

Se pagara al precio unitario establecido en contrato como compensación por materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte, carguio, descarguio, imprevistos.

39. CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA # 28 C/MADERAMEN

39.1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de calamina galvanizada acanalada, cumbreras, limatesas, cubertinas y del entramado de madera que servirá de soporte a dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

39.2. Materiales, herramientas y equipo

La madera a emplearse deberá ser dura, de buena calidad, sin ojos ni astilladuras, bien estacionada. La madera deberá ser tratada contra el ataque de termitas con productos a base de clorofenol de una marca reconocida.

En caso de especificarse estructura simple de madera o viga vista, la madera será cepillada en sus tres caras.

La calamina para la cubierta deberá ser acanalada y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28 o aquél que se encuentre especificado en el formulario de requerimientos técnicos.

La calamina para las cumbreras, limatesas y cubertinas deberá ser plana y galvanizada con un espesor correspondiente al calibre N° 26.

39.3. Procedimiento para la ejecución

El maderamen de la techumbre deberá anclarse firmemente en los muros y tabiques de apoyo, según los planos de detalle o indicaciones del Supervisor de Obra.

En caso de especificarse la ejecución de tijerales, éstos serán ejecutados en cuanto se refiere a sus nudos, utilizando elementos tales como pernos y planchas, ciñéndose estrictamente a los detalles especificados en los planos y empleando mano de obra especializada.

Los listones o correas serán de 2" x 2" o 2" x 3", respetándose aquellas escuadrías indicadas en los planos de detalle y serán clavados a los cabrios o tijerales con el espaciamiento especificado o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

La cubierta de calamina galvanizada acanalada será clavada a los listones mediante clavos galvanizados de cabeza plana (clavos de calamina) de 3 pulgadas de longitud.

El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 25 cm. en el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral.

Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de calamina plana N° 26, ejecutadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra; en todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un traslape transversal mínimo de 25 cm. a ambos lados y 15 cm. en el sentido longitudinal.

No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.

El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

39.4. Medición

Las cubiertas de calamina se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras. i las cumbreras se especificaran en el formulario de requerimiento técnicos de manera separada a la cubierta, éstas se medirán en metros.

39.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

40. PISO DE CEMENTO+EMPEDRADO

40.1. Definición

Este ítem se refiere a la construcción de piso de cemento con contrapiso de piedra manzana en los sectores singularizados en los planos y de acuerdo a los detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

40.2. Materiales, herramientas y equipo

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como “piedra manzana o bolón”, cuyas dimensiones deberán variar entre 10 a 20 cm.

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado de la carpeta de hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación del presente pliego para el ítem: hormigón simple. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha especificación.

40.3. Procedimiento para la ejecución

Previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con un contenido de arena del 30 % aproximadamente.

Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

Sobre el terreno preparado según lo señalado, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que éstas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del Supervisor de Obra.

En este tipo de acabado de pisos se deberá vaciar desde la carpeta de concreto de 5 cm de espesor, en paños de 2.0 metros como máximo en ambos sentidos, de tal manera de dejar las juntas de dilatación correspondientes, las mismas que deberán ser rellenadas posteriormente en la altura de la carpeta con láminas de plastoform. Luego se ejecutará el piso de cemento propiamente dicho, mediante el vaciado y planchado de una capa de 1 a 1.5 cm. de espesor con mortero de cemento y arena fina en proporción 1 : 3, dejando las juntas señaladas anteriormente, las que serán rellenadas con asfalto o alquitrán mezclado con arena fina. El ancho de estas juntas deberá ser de 5 mm.

De acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas se efectuarán los siguientes tipos de acabados:

40.3.1. Enlucido o bruñido

Este tipo de acabado se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

40.3.2. Frotachado

Este tipo de acabado se efectuará utilizando una plancha de madera, llamada frotacho.

40.3.3. Enlucido con ocre color

Este tipo de acabado se efectuará mezclando la lechada de cemento puro con ocre del color determinado por el Supervisor de Obra, alisando con plancha metálica.

En exteriores (patios o aceras) el acabado será mediante frotachado o piso rugoso de acuerdo a las recomendaciones y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Cuando existan juntas, los bordes de éstas se redondearán con una sección de cuarto de círculo de 1 cm. de radio aproximadamente; para el efecto se usará la herramienta adecuada para que los bordes queden completamente rectos y alisados conforme al diseño del piso.

40.4. Medición

El piso se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

40.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

41. PISO DE CERAMICA

41.1. Definición

Este ítem comprende la colocación de baldosas de gres cerámica fijada con mortero de cemento y prensada a máquina con una de sus caras debidamente acabadas y pulidas sobre el piso de cemento.

Todos los trabajos anteriormente señalados serán ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obras.

41.2. Materiales y herramientas

Las baldosas de cerámica serán de manufactura garantizada y presentar superficies homogéneas en cuanto a su pulimento y color. Sus dimensiones serán aquéllas que se encuentren establecidas en los planos de detalle ó en su caso las que determine el Supervisor de Obra.

El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

41.3. Procedimiento de ejecución

Los contrapisos ejecutados con anterioridad, preparados en su terminación de acuerdo lo establecido en el ítem correspondiente, se picarán si fuera necesario para remover cualquier material extraño o morteros sueltos y se lavarán adecuadamente. Luego se colocarán maestras a distancias no mayores a 3.0 metros.

Si el piso lo requiriera o se indicara expresamente, se le darán pendientes del orden del 0.5 al 1%, hacia las rejillas de evacuación de aguas u otros puntos indicados en los planos.

Sobre la superficie limpia y húmeda del contrapiso de concreto, se colocarán a lienza y nivel las baldosas, asentándolas con mortero de cemento y arena en proporción 1 : 3 y cuyo espesor no será inferior a 1.5 cm. Una vez colocadas se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro, blanco o gris u ocre de acuerdo al color del piso.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el tránsito sobre las baldosas recién colocadas, durante por lo menos tres (3) días de su acabado.

Debido a la variedad existente y denominación de los diferentes materiales de cerámica para pisos, de acuerdo a las regiones, el Contratista deberá considerar las siguientes definiciones:

Pisos de cerámica sin o con esmalte:

Se refiere al empleo de baldosas de gres cerámica(material de alta dureza) de procedencia extranjera o nacional con o sin esmalte de espesor no mayor a 8 mm., las mismas que no pueden ser rayadas por una punta de acero

41.4. Medición

Los pisos de cerámica se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado.

41.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

42. REVOQUE DE YESO INTERIOR

42.1. Definición

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) y otros en los ambientes interiores de las construcciones, de acuerdo a los requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

42.2. Materiales, herramientas y equipo

El yeso a emplearse será de primera calidad y molido fino; no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aprobación.

Para la preparación de la mezcla de barro se empleará tierra cernida, tipo arcillosa, sin contenido de materias vegetales u otras sustancias orgánicas nocivas y paja, realizándose este trabajo con anticipación de por lo menos 15 días a la aplicación del revoque, a objeto de que el barro presente una fermentación adecuada.

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en los requerimientos técnicos y/o en los planos.

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

En caso de emplearse color en los acabados, el ocre a utilizarse será de buena calidad.

Cuando se especifique revoque impermeable se utilizará productos impermeabilizantes de marca reconocida.

42.3. Procedimiento para la ejecución

De acuerdo al tipo de revoque especificado en los requerimientos técnicos se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

- En forma general para el caso de revoques sobre muros de adobe, previamente se rehundirán las juntas entre adobes y se limpiará la superficie de todo material suelto. Luego se colocará una malla de alambre tejido de 3/4", asegurada firmemente con clavos de 1 1/2", en aquellos casos donde la primera capa de revoque grueso es de mortero de cemento.
- En el caso de muros de otro tipo de material, igualmente se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de morteros.
- Se colocarán maestras a distancias no mayores a dos (2) metros, cuidando de que éstas, estén perfectamente niveladas entre sí, a fin de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme en toda la extensión de los paramentos.
- Luego de efectuados los trabajos preliminares, se humedecerán los paramentos y se aplicará una primera capa de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades de la superficie del muro.
- Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm. de espesor empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

42.4. Medición

Los revoques de las superficies de muros y tabiques en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

42.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

43. REVOQUE EXTERIOR CAL/CEMENTO

43.1. Definición

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

43.2. Materiales, herramientas y equipo

La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá ser apagada y almacenada en pozos húmedos por lo menos cuarenta (40) días antes de su empleo.

El cemento será del tipo pórtland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

Se utilizará mezcla de cemento, cal y arena fina en proporción 1 : 2 : 6.

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1 : 3 y 1 : 5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

43.3. Procedimiento

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques y especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoques de cal, cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros:

- Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán

maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

- Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.
- Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

A continuación se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

43.3.1. Piruleado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1 : 2 : 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

43.3.2. Frotachado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

43.3.3. Graneado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con una paleta o aparato especial proyector de revoques. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1 : 2 : 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Las variedades de este tipo son el revoque escarchado fino, el de grano lanzado con la escobilla, el de grano grueso lanzado con una paleta, etc.

43.3.4. Rascado o raspado

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de fierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos falsos o rasos sean terminadas conforme a los detalles de los planos o instrucciones del Supervisor de Obra, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del Supervisor de Obra.

43.4. Medición

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todas las aberturas y los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

43.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

44. REVESTIMIENTO CERAMICA

44.1. Definición

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros y tabiques de ladrillo en los ambientes interiores de las construcciones, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y /o instrucciones del Supervisor de Obra.

44.2. Materiales, herramientas y equipo

- Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1 : 3 y 1 : 5 (cemento y arena), dependiendo el caso.
- El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
- El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.
- En general, los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.
- Se utilizará azulejo cerámico blanco, de color o decorado según esté especificado en el formulario de requerimientos técnicos. Las piezas serán de forma cuadrada de 15 x 15 cm. de lado, con un espesor entre 5 a 7 mm. Sus características deberán ajustarse a las especificadas por la Norma Boliviana N.B. 2.5 -003, para la primera clase.
- Los mosaicos o cerámicas serán de las dimensiones indicadas en los planos de detalle y tendrán un espesor no menor de 2.0 cm. para los mosaicos y 5 mm. para las cerámicas, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación.

44.3. Procedimiento para la ejecución

Se limpiarán en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de morteros, colocándose maestras.

Si se pide azulejos:

- Una vez ejecutado el revoque grueso, se colocarán los azulejos con mortero de cemento y arena fina, en proporción 1 : 3. También podrán utilizarse colas, mastiques y resinas sintéticas, cuya composición esté garantizada para este uso por el fabricante.
- A objeto de obtener una adecuada alineación y nivelación se colocarán las respectivas maestras y se utilizarán guías de cordel y clavos de 1/2" a 1 1/2" para mantener la separación entre piezas, los mismos que serán retirados una vez que hubiera fraguado el mortero.
- Concluida la operación del colocado, se aplicará una lechada de cemento blanco para cubrir las juntas, limpiándose luego con un trapo seco la superficie obtenida.
- Para la colocación de azulejos por medio de pegamentos sintéticos, previamente deberá efectuarse un revoque de cemento similar al especificado para interiores y una vez que dicho revoque esté completamente seco, se aplicará la pasta adhesiva, tal como es suministrada por el fabricante, mediante una espátula de dientes.

Si se pide revestimientos de mosaico y cerámicas:

- Tanto las piezas a ser colocadas como las superficies a revestir deberán ser humedecidas abundantemente. Una vez ejecutado el revoque grueso se colocarán las piezas, empleando mortero de cemento y arena fina en proporción 1 : 3, conservando una perfecta alineación y nivelación tanto vertical como horizontal.
- Las juntas entre pieza y pieza serán rellenadas con lechada de cemento puro y ocre del mismo color que el de los mosaicos y cerámicas.

44.4. Medición

Los revestimientos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

44.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

45. PROVISION Y COLOCADO PUERTA DE MADERA

45.1. Definición

Este ítem comprende la fabricación de elementos tales como, marcos de puertas y puertas de acuerdo al tipo de madera y diseños establecidos en los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Incluye quincallería.

45.2. Materiales, herramientas y equipo

Si en los planos de detalle y/o en el formulario de requerimientos técnicos, no hubiese indicación específica sobre el tipo de madera que debe emplearse, se usarán maderas consideradas como semiduras y aptas para la producción de puertas, ventanas y otros elementos de madera.

En general, la madera deberá estar bien estacionada, seca, sin defectos como nudos, astilladuras, rajaduras y otras irregularidades. El contenido de humedad no deberá ser mayor al 15 %.

45.3. Procedimiento para la ejecución

- El Contratista antes de proceder a la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra, sobre todo aquellas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
- La madera en bruto deberá cortarse en las escuadrías indicadas para los diferentes elementos, considerando que las dimensiones que figuran en los planos son las de piezas terminadas, por consiguiente, en el corte se deberá considerar las disminuciones correspondientes al cepillado y lijado.
- Las piezas cortadas, antes del armado, deberán estacionarse el tiempo necesario para asegurar un perfecto secado.
- Conseguido este objetivo, se procederá al cepillado y posteriormente se realizarán los cortes necesarios para las uniones y empalmes.
- Los elementos de madera que formen los montantes o travesaños de puertas serán de una sola pieza en toda su longitud. Los travesaños inferiores deberán tener uno a dos centímetros más en su ancho, con objeto de permitir su rebaje en obra.
- Los encuentros entre molduras se realizarán a inglete (45 grados) y no por contraperfiles.
- Las uniones se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de detalle. Cuando precisen el empleo de falsas espigas, éstas se confeccionarán de madera dura.
- Solamente se admitirá la ejecución de los siguientes tipos de uniones :
 - A caja y espiga, ajustada con ayuda de clavijas de madera seca y dura, con una holgura entre espiga y fondo de 1.5 mm. como máximo.
 - Uniones a espera, de ranuras suficientemente profundas. En piezas de *gran sección, las uniones serán con doble ranura.*
 - *Uniones encoladas, para lo cual se usarán colas termoplásticas.*
- Los bordes y uniones aparentes serán desbastados y terminados de manera que no queden señales de sierra ni ondulaciones.

- El fabricante de este tipo de carpintería, deberá entregar las piezas correctamente cepilladas, labradas, enrasadas y lijadas. No se admitirá la corrección de defectos de manufactura mediante el empleo de masillas o mastiques.
- No se aceptarán las obras de madera maciza cuyo espesor sea inferior o superior en dos milímetros al prescrito.
- Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y unirse entre ellas o con partes fijas con una holgura que no exceda de 1 mm. una vez estabilizada la madera.
- La colocación de las piezas se realizará con la mayor exactitud posible, a plomada y niveladas en el emplazamiento definitivo fijado en los planos.
- En caso de especificarse puertas placa, los bastidores serán de madera semidura de primera calidad cubiertos por ambas caras con placas de madera del espesor establecido en los planos. En la ejecución de estas puertas no se permitirá la utilización de clavos, debiendo realizarse todo encuentro mediante ensambles.
- Previa aceptación del Supervisor de Obra, podrán utilizarse puertas placa fabricadas industrialmente de marca y calidad reconocidas.
- Los marcos de puertas se deberán colocar paralelamente a la elevación de los muros, a objeto de lograr el correspondiente ajuste entre éstos y los muros. Los marcos irán sujetos a los paramentos con clavos de 4", cruzados para mayor firmeza y dispuestos de tal manera que no dañen el muro. El número mínimo de empotramientos será de 6 con 3 clavos de 4" por cada empotramiento
- Las hojas de puertas se sujetarán al marco mediante un mínimo de tres bisagras dobles de 4" con sus correspondientes tornillos. Los picaportes y cerraduras deberán colocarse en las hojas inmediatamente después de haber ajustado éstas a sus correspondientes marcos.

45.4. Medición

La carpintería de madera de puertas será medida en metros cuadrados, incluyendo quincallería, bisagras, chapas y marcos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas. Los elementos de cuando se especifiquen en forma independiente en el formulario de presentación de propuestas, serán medidos en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas y asimismo serán canceladas independientemente.

45.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

46. PROVISION Y COLOCADO VENTANA DE MADERA

46.1. Definición

Este ítem comprende la fabricación de elementos tales como, marcos de ventanas y ventanas incluyendo vidrio triple, de acuerdo al tipo de madera y diseños establecidos en

los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

46.2. Materiales, herramientas y equipo

Si en los planos de detalle y/o en el formulario de requerimientos técnicos, no hubiese indicación específica sobre el tipo de madera que debe emplearse, se usarán maderas consideradas como semiduras y aptas para la producción de puertas, ventanas y otros elementos de madera.

En general, la madera deberá estar bien estacionada, seca, sin defectos como nudos, astilladuras, rajaduras y otras irregularidades. El contenido de humedad no deberá ser mayor al 15 %.

Se usara vidrio triple si no se indican especificaciones contrarias en planos del proyecto y/o instrucción del supervisor de obras.

46.3. Procedimiento para la ejecución

- El Contratista antes de proceder a la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra, sobre todo aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
- La madera en bruto deberá cortarse en las escuadrías indicadas para los diferentes elementos, considerando que las dimensiones que figuran en los planos son las de piezas terminadas, por consiguiente, en el corte se deberá considerar las disminuciones correspondientes al cepillado y lijado.
- Las piezas cortadas, antes del armado, deberán estacionarse el tiempo necesario para asegurar un perfecto secado.
- Conseguido este objetivo, se procederá al cepillado y posteriormente se realizarán los cortes necesarios para las uniones y empalmes.
- Los elementos de madera que formen los montantes o travesaños de puertas serán de una sola pieza en toda su longitud. Los travesaños inferiores deberán tener uno a dos centímetros más en su ancho, con objeto de permitir su rebaje en obra.
- Los encuentros entre molduras se realizarán a inglete (45 grados) y no por contraperfiles.
- Las uniones se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de detalle. Cuando precisen el empleo de falsas espigas, éstas se confeccionarán de madera dura.
- Solamente se admitirá la ejecución de los siguientes tipos de uniones :
 - A caja y espiga, ajustada con ayuda de clavijas de madera seca y dura, con una holgura entre espiga y fondo de 1.5 mm. como máximo.
 - Uniones a espera, de ranuras suficientemente profundas. En piezas de gran sección, las uniones serán con doble ranura.
 - Uniones encoladas, para lo cual se usarán colas termoplásticas.
- Los bordes y uniones aparentes serán desbastados y terminados de manera que no queden señales de sierra ni ondulaciones.

- El fabricante de este tipo de carpintería, deberá entregar las piezas correctamente cepilladas, labradas, enrasadas y lijadas. No se admitirá la corrección de defectos de manufactura mediante el empleo de masillas o mastiques.
- No se aceptarán las obras de madera maciza cuyo espesor sea inferior o superior en dos milímetros al prescrito.
- Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y unirse entre ellas o con partes fijas con una holgura que no exceda de 1 mm. una vez estabilizada la madera.
- La colocación de las piezas se realizará con la mayor exactitud posible, a plomada y niveladas en el emplazamiento definitivo fijado en los planos.
- Las hojas de ventanas se sujetarán a los marcos mediante un mínimo de dos bisagras simples de 3" (para hojas de alturas hasta 1.50 m., para mayores alturas se emplearán tres bisagras) con sus correspondientes tornillos. Los picaportes y cerraduras deberán colocarse en las hojas inmediatamente después de haber ajustado éstas a sus marcos. Salvo indicación contraria, señalada en los planos y/o en el formulario de requerimientos técnicos.
- La hojas de ventanas deberán llevar el correspondiente botaguas con su lacrimal respectivo en la parte inferior, a objeto de evitar el ingreso de aguas pluviales.
- Como es imposible describir todos los métodos para instalar vidrios, se indican a continuación las recomendaciones básicas que deben considerarse en todo sistema de instalación:
 - Todos los vidrios deben disponerse de manera que realmente " queden flotando en la abertura".
 - Se debe evitar todo contacto entre vidrio y metal u otro objeto duro.
 - Se deben prever los espacios libres suficientes para compensar tolerancias de cortado y fabricación, para permitir la expansión del vidrio o de los marcos y para absorber las deformaciones de la estructura del edificio. En ningún caso la suma de las holguras superior e inferior o de las holguras laterales será superior a 5 mm.
 - Se deben usar los soportes adecuados para asegurar un buen apoyo del vidrio. Normalmente se utiliza como mínimo, dos bloques de soporte de neopreno 79 a 90 "durometer" instalados en los cuartos de la base.
 - Los bloques deben ser suficientemente anchos para que el vidrio no resbale cuando haya vibración, viento y su longitud debe ser como mínimo de 7.5 mm.
 - El sistema de instalación debe ser diseñado de tal forma que los movimientos del edificio debido a efectos térmicos o a deformaciones por la aplicación de cargas (sobrecargas verticales, vientos, sismo) no sean transmitidos a los vidrios.
 - La instalación de vidrios no debe realizarse cuando la temperatura es inferior a 30 C.
 - El Contratista debe recurrir a las normas y recomendaciones de los fabricantes, antes de encargar los vidrios y la fabricación de los marcos y tomar en cuenta todos los aspectos particulares señalados para la instalación.
 - Se utilizarán sellantes apropiados que mantengan su característica a lo largo del tiempo. Queda totalmente prohibido el uso de masilla en base a tiza y aceite de linaza.
 - Los marcos deben estar sujetos a la estructura de tal manera que soporten las cargas sin sufrir deflexiones superiores a 1/175 de la luz, pero no más de 2 cm.,

con excepción de superficies estucadas en cuyo caso la máxima deflexión deberá ser 1/360 de la luz.

- Los elementos componentes del marco deben ser rígidos y planos.
- Todo remache, cabeza de tornillo, soldadura y otras prominencias de los marcos deben removerse antes de colocar los vidrios.
- Los marcos deben diseñarse de manera que el agua no se acumule en los canales.
- Los canales de los marcos de acero y de madera deben pintarse antes de la colocación de los vidrios y deben estar exentos de grasas y otras materias orgánicas.
- Antes de colocar los vidrios se procederá a revisar los marcos, para asegurarse que existan los espacios libres adecuados en los cuatro costados de la abertura, que los topes son de tamaño apropiado, que las dimensiones son las previstas, que las piezas están limpias y en condiciones apropiadas para el sellado, que las esquinas e intersecciones están apropiadamente unidas, que no permiten ingreso de agua o aire. Si alguna de estas condiciones no se verifica, se debe poner remedio antes de instalar los vidrios.
- En el caso de vidrios templados, parcialmente endurecidos, templados con color, aislantes, se debe coordinar los trabajos de manera que el pedido corresponda a las dimensiones de la obra, pues todos estos vidrios no pueden cortarse para su colocación.
- Una vez terminada la instalación de un vidrio, se debe remover el exceso de sellante y las manchas antes de que éstas hayan endurecido.
- Queda prohibido el marcar los vidrios con cruces de pintura o similares. Para alertar a los trabajadores sobre los vidrios instalados se deben colocar cintas o bandas adhesivas, que luego se retiran sin dañar el vidrio.

46.4. Medición

La carpintería de madera de ventanas será medida en metros cuadrados o por pieza, incluyendo quincallería, marcos, colocación de vidrios y tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas. Los elementos de marcos, cuando se especifiquen en forma independiente en el formulario de presentación de propuestas, serán medidos en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas y asimismo serán canceladas independientemente .

46.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

47. CIELO FALSO C/ MADERAMEN

47.1. Definición

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de entramados de cubierta singularizados en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra .

47.2. Materiales, herramientas y equipo

El yeso a utilizarse será de primera calidad y de molido fino, de color blanco o blanco rosado y no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aprobación.

La madera a emplearse deberá ser dura, de buena calidad, sin ojos ni astilladuras, bien estacionada, pudiendo ser ésta de laurel, cedro, pino, almendrillo u otra similar.

El tipo de madera machihembrada a emplearse será de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos en anchos de 3 o 4 pulgadas, según determine el Supervisor de Obra.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

47.3. Procedimiento para la ejecución

- Este tipo de acabado se efectuará bajo cubiertas con tijerales, entrepisos de envigados y bajo cubiertas con estructura simple conformada por cabios o vigas.
- El sistema de ejecución de los cielos falsos será mediante bastidores ejecutados con madera de 2" x 2 " y 2" x 3", dependiendo de la separación de los elementos principales o estructura resistente (tijerales o envigados), asegurados a éstos mediante dos pares de clavos de 2 1/2", de acuerdo al detalle señalado en los planos respectivos.
- Las luces de los bastidores no deberán exceder de cuadrados de 50 x 50 cm. y sobre estos bastidores se clavará la malla de alambre tejido de 3/4 de pulgada, colocando la paja y yeso por encima de élla, procediéndose luego por la parte inferior a la ejecución del revoque grueso e inmediatamente después al enlucido final con yeso puro mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.
- Los cielos falsos inclinados deberán seguir la misma pendiente de la cubierta.
- Las aristas entre cielos falsos y muros interiores deberán tener juntas rehundidas a fin de evitar fisuras por cambios de temperatura.

- Cuando se especifique en el formulario de requerimientos técnicos, cielos falsos con aislante, los mismos se ejecutarán de acuerdo a lo señalado anteriormente, pero en vez de utilizar la paja con mezcla de barro y yeso encima de la malla, se colocará un aislante, térmico, que podrá ser de aisloplast (plastoform) o similar de una (1) pulgada de espesor o lo especificado en los planos, procediéndose luego a efectuar el planchado de yeso por la parte inferior.

47.4. Medición

Los cielos rasos, falsos y aleros serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

47.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

48. PINTURA LATEX INTERIOR

48.1. Definición

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura latex sobre las superficies de paredes interiores de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

48.2. Materiales, herramientas y equipo

- Se emplearán solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
- La elección de colores será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
- Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.
- Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
- Para cada tipo de pintura se empleará el diluyente especificado por el fabricante.
- Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.
- Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.
- No se permitirá el estirar la pintura, debiendo utilizarla tal cual es provista en su empaque o en su caso recurrir a recomendaciones del fabricante.

48.3. Procedimiento para la ejecución

En paredes, cielos rasos y falsos

- Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.
- Luego se masillarán las irregularidades preferentemente con masa corrida y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada (utilizar cola solo en el caso de pinturas con aceites), la misma que se dejará secar completamente.
- Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

48.4. Medición

Las pinturas en paredes, cielos rasos y falsos serán medidas en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

48.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

49. PINTURA LATEX EXTERIOR

49.1. Definición

Es el revestimiento que se aplica a mampostería, elementos de hormigón y otros exteriores, mediante pintura Látex sobre empaste exterior, enlucido de cemento, o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento exterior final en color, lavable al agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, o por la Supervisión de Obra.

Las herramientas y equipo a utilizar: Mango y rodillo, brocha de pelo, guantes de caucho.

49.2. Materiales, herramientas y equipo

- Pintura de Látex para exteriores mate satinada, sellador de paredes exteriores, agua.
- Se empleará solamente pintura cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

- La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes elementos.
- Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.
- Las herramientas y equipo a utilizar: Mango y rodillo, brocha de pelo, guantes de caucho

49.3. Procedimiento para la ejecución

49.3.1. Requerimientos previos:

- Se verificará en planos de detalle, las superficies que deben ser pintadas y sus colores.
- Verificación de la calidad del material y muestra aprobado: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos.
- Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones viga - pared, pared - pared, filos, etc. para definir los límites de la pintura.
- Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
- Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.
- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
- Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- El método más eficaz para preparar paredes exteriores, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión, que no afecte a los enlucidos.
- Los elementos a pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido o empastado exterior firme, uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido o empaste para paredes exteriores, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal o masilla alcalina.
- Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado e impermeabilidad de las áreas reparadas.
- Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Los pisos serán instalados y protegidos, así como cualquier elemento que pueda ser afectado en la ejecución del trabajo.
- Medidas de seguridad generales para obreros que trabajen en partes altas: sistema de andamiaje.
- Supervisión acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el Contratista a su costo, deberá realizar muestras de la pintura sobre tramos enlucidos, empastados o estucados existente en obra, según indicaciones de Supervisión de Obra, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo.

49.3.2. Durante la ejecución:

- Control de calidad de ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura es lavable. No se permitirá en ingreso de materiales adicionales no permitidos para la ejecución del rubro.
- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura, la aprobación será de la Supervisión de Obra.
- Verificar que las brochas y rodillos utilizadas estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo. No se permitirá el uso de brochas de cerda de nylon.
- Control del sellado previo de las superficies a pintar.
- Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se realice únicamente con agua limpia.
- Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se verificará la calidad del área ejecutada después de cada capa señalando las imperfecciones que deben ser resanadas.
- Se controlará la ejecución de la pintura hasta los límites fijados previamente.
- Aplicación de un mínimo de tres capas de pintura, o las necesarias hasta conseguir un acabado liso y uniforme, según criterio de Supervisión.

49.3.3. Posterior a la Ejecución:

- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, por ejemplo uniones pared - losa, pared - pared, filos, etc.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Una vez concluido el proceso de pintura, Supervisión efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente pintadas.
- El Contratista y Supervisión, implementarán los controles requeridos para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

49.3.4. Ejecución y complementación:

- El Contratista verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos y protecciones en general, se encuentren concluidos. Supervisión indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos, aprobados los materiales ingresados y verificado el sistema de andamios, sustentación y seguridad de los obreros.
- Se iniciará desde el nivel más alto de cada paramento exterior, con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes exteriores, con el

propósito de emparejar la superficie a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste. Se tendrá especial cuidado en el resane de fisuras y rajaduras en los empalmes de paredes y elementos estructurales como losas, vigas y columnas. Sellada la superficie, se remasillarán y lijarán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base: totalmente liso para paredes empastadas o estucadas y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas. No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

- Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con brocha o rodillo en paredes rugosas. Esta capa será aplicada a superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo, las diferentes etapas de ejecución y las observaciones durante el avance del trabajo. Esta capa será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.
- Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista. Cada capa aplicada será cruzada y esperará el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.
- Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para paredes interiores y se repintará las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.
- La última mano de pintura será aplicada previo el visto bueno de Supervisión, y realizará la aceptación o rechazo del rubro concluido, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

49.4. Medición

La pintura será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todas las aberturas mayores a 1 m².

49.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

50. PINTURA ANTICORROSIVA

50.1. Definición

Es el revestimiento de elementos metálicos ferrosos, mediante la aplicación de varias manos de pintura anticorrosiva.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento protector del metal, como recubrimiento final, en los elementos que se indiquen en planos del proyecto, o por la Supervisión de Obra.

50.2. Materiales, herramientas y equipo

- Pintura anticorrosiva, thinner para pintura anticorrosiva, desoxidante, lija de agua.
- Las herramientas y equipo a utilizar: Brocha, compresor y soplete, guantes de caucho, mascarilla.

50.3. Procedimiento para la ejecución

50.3.1. Requerimientos previos:

- Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser pintadas y en que colores.
- Verificación y muestras aprobadas por Supervisión del material; no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año, a la fecha de la realización de los trabajos.
- Se verificará si el thinner a usarse es de especificaciones “thinner para pintura anticorrosiva”.
- Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones entre los elementos metálicos y otros, para definir los límites de la pintura anticorrosiva.
- Se controlará que toda superficie a pintar este libre de polvo, grasa, oxido o cualquier otro contaminante, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:
- Aplicación de desoxidante y posterior lijado de toda superficie que presente rasgos de oxido.
- Limpieza de polvo: pasar la brocha y aire a presión del soplete por toda la superficie.
- Limpieza de grasa: limpiar la superficie con thinner de esmalte, pasando posteriormente un trapo seco y limpio.
- Se comprobará que el compresor, tanque de presión y soplete, reúna las características necesarias de presión, para los trabajos de pintura, y se encuentre en buenas condiciones.
- Protección de elementos que puedan afectarse durante la ejecución del trabajo de pintura.
- Medidas de seguridad con los productos, ya que son altamente inflamables. Uso de mascarillas y gafas para obreros.
- Supervisión acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el Contratista a su costo, deberá realizar muestras de la pintura a brocha o soplete sobre elementos existente en obra o en metales similares, según indicaciones de Supervisión para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y la ejecución total del trabajo.

50.3.2. Durante la ejecución:

- Control de calidad de ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán a obra, en los envases sellados originales del fabricante.
- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura anticorrosiva, la aprobación será de la Supervisión de Obra.

- Verificar que las brochas utilizadas estén en buen estado, y que la presión y aspersión de la boquilla de la pistola sea la correcta, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo.
- Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se lo realice con thinner para pintura anticorrosiva. No se admitirá como diluyente aguarrás, gasolina u otros similares.
- Se controlará la ejecución de la pintura sobre toda la superficie metálica y hasta los límites fijados previamente.
- Control del tiempo de aplicación entre cada mano, según especificaciones del fabricante; ya que éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se verificará el alisado del área ejecutada después de cada mano, señalando las imperfecciones que serán reparadas.
- Aplicación de un mínimo de tres manos de pintura anticorrosiva, o las necesarias hasta conseguir un acabado liso y uniforme, según criterio de fiscalización.
- Las capas de pintura serán de un espesor mínimo de 1,0 Mils. y máximo de 2,0 Mils.

50.3.3. Posterior a la Ejecución:

- Se controlará el acabado de la pintura sobre toda la superficie metálica.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados y los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- El mantenimiento posterior, para sitios deteriorados, será mediante un lijado y aplicación de nuevas manos de pintura anticorrosiva.
- Una vez concluido el proceso de pintura, Supervisión efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente lisas y pintadas.

50.3.4. Ejecución y complementación:

- El Contratista realizará todas las actividades necesarias para conseguir que la superficie metálica a ser pintada, se encuentre libre de polvo, grasa, óxidos y otros deterioros del material, que resulten perjudiciales para la aplicación de la pintura anticorrosiva. Previa la selección del color de pintura a aplicar, Supervisión dará el visto bueno para poder iniciar con los trabajos de pintura.
- La dilución de la pintura, se regirá a las especificaciones del fabricante, y cada mezcla que se realice será en igual proporción a la aprobada por Supervisión. Por medio de soplete, se darán como mínimo las tres capas de pintura o tantas como sean necesarias para conseguir una superficie lisa y uniforme, las que serán aprobadas por la Supervisión. Entre la aplicación de cada mano se esperará que la anterior se encuentre seca, según la especificación técnica del producto, y de ser necesario se realizará un lijado fino para conseguir una mejor adherencia entre capas y acabado de calidad.
- Supervisión realizará la verificación del trabajo concluido, y su aprobación o rechazo parcial o total, se regirá a las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

50.4. Medición

La pintura será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

50.5. 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 de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán 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.

51. PROVISION Y COLOCADO TANQUE AGUA 400 LT

51.1. Definición

Se refiere a la provisión de tanques plásticos de HDPE de triple capa, éstos deberán ser de una marca reconocida y del volumen especificado, debiendo contar con la debida garantía del fabricante y aceptación del Supervisor de Obra.

51.2. Materiales

Todos los siguientes materiales y accesorios serán provistos por el contratista y empleados en obra, lista que podrá ser rectificada en coordinación con el Supervisor de Obra de acuerdo a las características propias del proyecto y acordadas con el contratista:

- Tanque de polietileno.
- Válvulas y accesorios de plomería de alimentación, rebose, by-pass.
- Elementos de control y protección contra golpes de ariete y otros.
- Sensores de nivel automáticos.
- Elementos de fijación.
- El material del tanque deber ser certificado por el fabricante en cuanto a su calidad y durabilidad.
 - Material: Polietileno.
 - Reforzado con estructura metálica. Espesor de pared de 12 mm. Material: Polietileno Virgen con tratamiento contra radiación UV que impide el desarrollo de microorganismos y capa interna azul que impide la proliferación de bacterias, hongos y esporas.
 - Conexiones y plomería: tuberías de PVC esq. 40 y piezas de FG.
 - Material de las válvulas de control: Bronce italianas.
 - Fijación a la base: la recomendada por el fabricante.

51.3. Procedimiento de ejecución

El tanque deberá ser sometido a pruebas hidráulicas, llenándola hasta su altura total, debiendo permanecer constante el nivel de agua cuando menos treinta (30) minutos.

Una vez realizada la prueba hidráulica y aprobada por el Supervisor de Obra, el Contratista deberá realizar la desinfección de los tanques. La desinfección de los tanques se efectuará, previamente realizando una limpieza minuciosa de todos los paramentos y luego se llenará con agua mezclada con hipoclorito al 70%, manteniendo en estas condiciones por lo menos 48 horas.

51.4. Medición

Los tanques se los medirá por las unidades que componen la producción de uno de estos y se los medirá por pieza instalada, debiendo necesariamente incluir todos los accesorios.

51.5. 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 de Obra, 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.

Dentro de los precios unitarios, el Contratista deberá incluir el costo de todos los accesorios necesarios para la instalación y solo se aceptarán éstos cuando se encuentren instalados y en perfecto funcionamiento.

52. INODORO TANQUE BAJO

52.1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de artefactos sanitarios para baños y sus accesorios, de acuerdo a la ubicación y cantidad establecida en los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

El objetivo será la instalación de los inodoros de tanque bajo con todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto, las indicaciones de la dirección arquitectónica y la Supervisión.

52.2. Materiales, herramientas y equipo

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los artefactos sanitarios de baño y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previa su instalación en obra.

Inodoro con color especificado por la Supervisión que incluye los herrajes completos, válvula de descarga y tubería de abasto de ½", empaque para el desagüe, anillo y tornillos de fijación, buje de goma de conexión, chicotillo de plástico, asiento, tapa y portarrollos de papel.

Los inodoros serán autosifonados, fabricados en cerámica vitrificada, de tanque bajo, con válvulas de descarga tipo botón. El origen del artefacto será de marca reconocida y de primera calidad, debiendo ser aprobado por el supervisor, previa a su colocación en obra.

Las válvulas de descarga, serán del tipo botón, construidas con materiales metálicos no ferrosos, debiendo operar con presiones dinámicas en un rango de 2 a 12 m.c.a.

El contratista, en forma coordinada con el supervisor, deberá proveer un stock estimado de piezas de reposición, para el mantenimiento de las válvulas por un periodo de cinco años.

Chicotillo plástico de PVC flexible, terminado en un niple de 1/2" y en una extremidad un capuchón cónico de tal forma que permita el roscado con un flange fijo para instalación sin torsión, longitud de 40 cm, preferentemente color blanco.

52.3. Procedimiento para la ejecución

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados. Se determinará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega, el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega.

Para la conexión de agua a los artefactos sanitarios se empleará cinta teflón que asegure la junta como; así como los empaques propios del fabricante.

Se cuidará que al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y escurra el agua perfectamente.

Para instalar el inodoro, se debe hacer un replanteo a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio; se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos.

Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto en la que se aprietan los pernos de fijación.

Al tanque del inodoro se le ajusta la válvula de entrada de agua con los respectivos empaques, y luego el tanque se asegura sobre la taza ya colocada; se conecta la llave angular y tubería de abasto.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de fabricación y regulación de la altura del agua en el tanque; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas u otras de la grifería se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

Los inodoros serán afianzados al piso mediante abrazaderas de conexión al tubo de descarga; no se permitirá su instalación con mortero pobre.

La Supervisión realizará la aceptación o rechazo del inodoro instalado, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el ítem.

52.4. Medición

Los artefactos y accesorios sanitarios para baños serán medidos por pieza instalada y correctamente funcionando, o de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de requerimientos técnicos.

52.5. 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 de Obra, 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.

Dentro de los precios unitarios, el Contratista deberá incluir el costo de todos los accesorios necesarios para la instalación y solo se aceptarán éstos cuando se encuentren instalados y en perfecto funcionamiento.

53. LAVAMANOS CON PEDESTAL

53.1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de lavamanos de cerámica con pedestal y sus accesorios hidráulicos, sanitarios y de fijación, de acuerdo a la ubicación y cantidad establecida en los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se refiere a la provisión e instalación de lavamanos de porcelana vitrificada o cerámica vitrificada, incluyendo su pedestal de soporte del mismo material, llaves finales, mezclador de agua, y sifón de descarga.

53.2. Materiales, herramientas y equipo

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los artefactos sanitarios y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previa su instalación en obra.

Dimensiones: Las dimensiones adjuntas son de referencia, en caso de que el contratista pretenda colocar insumos de dimensiones diferentes, deberá hacer conocer al Supervisor de obras para su consideración y aprobación en el libro de órdenes correspondiente:

Lavamanos, de porcelana vitrificada o cerámica vitrificada:

DESCRIPCION	UNIDAD	DIMENSIONES
Alto total	cm	80.00
Profundidad de la poza	cm	21.00
Ancho de la poza	cm	60.60
Largo total de la poza	cm	46.50
Ø de la descarga	cm	4.50

Juego de grifería, cromado dos llaves y una descarga, incluye mezclador de agua.

Sifón rígido de altura regulable, con salida horizontal ϕ 4,00 cm o 1 ½" con un tubo para unir de 29 cm.

Chicotillo plástico de PVC flexible, terminado en un niple de ½" y en una extremidad un capuchón cónico de tal forma que permita el roscado con un flange fijo para instalación sin torsión, longitud de 40 cm, preferentemente color blanco.

53.3. Procedimiento para la ejecución

La instalación del lavamanos comprenderá: la colocación del artefacto completo del tipo mediano, el sifón de PVC de 1 1/2 pulgada, grifería de dos llaves de control cromada, la conexión del grifo al sistema de agua potable mediante el uso de piezas especiales adecuadas flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de "chicotillos de plomo".

53.4. Medición

Los artefactos y accesorios sanitarios para baños serán medidos por pieza instalada y correctamente funcionando, o de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de requerimientos técnicos.

53.5. 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 de Obra, 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.

Dentro de los precios unitarios, el Contratista deberá incluir el costo de todos los accesorios necesarios para la instalación y solo se aceptarán éstos cuando se encuentren instalados y en perfecto funcionamiento.

54. CAMARA INSPECCION HOCO 0.6X0.6

54.1. Definición

Este ítem se refiere a la construcción de cámaras sanitarias de inspección y limpieza de acuerdo al tipo de material, diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

54.2. Materiales, equipo y herramientas

Todos los materiales, herramientas y equipo a utilizarse en la ejecución de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa aprobación del Supervisor de Obra.

Los materiales: cemento, arena, grava, piedra, agua y fierro a emplearse en la fabricación del hormigón deberán satisfacer todas las exigencias señaladas en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Cuando en los planos o en el formulario de presentación de propuestas no se estableciera otra cosa, el hormigón a emplearse tendrá una dosificación 1 : 2 : 3 con un contenido mínimo de cemento de 335 kilogramos por metro cúbico, el mortero de cemento para la mampostería de ladrillo en proporción 1 : 5.

Cuando se emplee hormigón ciclópeo, la piedra desplazadora se empleará en proporción del 50% y el hormigón igualmente en un 50% con una dosificación 1 : 3 : 3 y un contenido mínimo de cemento de 300 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La piedra a utilizarse en mamposterías deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas y aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración. La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 20 cm.

54.3. Procedimiento para la ejecución

Las cámaras podrán ser construidas de hormigón simple, hormigón armado, hormigón ciclópeo, mampostería de piedra o de ladrillo, de acuerdo a lo establecido en los planos.

Para la construcción de cámaras de hormigón simple y hormigón armado, el Contratista deberá observar las recomendaciones y requisitos establecidos tanto en las especificaciones técnicas para "Estructuras corrientes de hormigón simple y armado" como en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87, para hormigón ciclópeo las establecidas en el presente pliego para el ítem de hormigón ciclópeo.

La sección de estas cámaras será función del diámetro de la tubería y de la profundidad de la misma, debiendo el Contratista respetar las dimensiones establecidas en los planos de detalle.

La base de la cámara estará constituida por una soladura de piedra, ladrillo u otro material que cumpla esa función, sobre la cual se colocará una capa de hormigón simple y a

continuación se procederá con la ejecución de los muros laterales, ya sea de hormigón simple, armado, ciclópeo, mampostería de piedra o de ladrillo.

El mortero para la ejecución de las mamposterías de piedra o ladrillo será en proporción 1 : 4, debiendo mezclarse en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga treinta minutos o más a partir del momento de mezclado.

Los espesores de las paredes laterales deberán ajustarse estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos respectivos, salvo que el Supervisor de Obra instruya por escrito otra cosa.

El fondo, las paredes laterales y el coronamiento de las cámaras deberán ser revocadas con un mortero de cemento de dosificación 1 : 3 y un espesor mínimo de 1.5 cm. y bruñidas con una mezcla de mortero 1 : 1.

Las cámaras deberán estar provistas de tapa de hormigón armado o tapas metálicas según lo señalado en los planos.

El coronamiento de las cámaras deberá ejecutarse de tal manera que permita colocar y retirar la tapa de hormigón con un juego adecuado, sin que sufra desplazamientos horizontales.

La tapa de hormigón armado será de un espesor mínimo de 10 centímetros y llevará un enfierradura tipo emparrillado con fierro de 1/2" de diámetro separados cada 10 centímetros y con sus respectivas asas para el manipuleo correspondiente; salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

En caso de especificarse tapas metálicas, las mismas deberán ser fabricadas de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos. Deberán tener un sistema de cierre adecuado en el extremo opuesto a las bisagras y su acabado deberá ser con pintura anticorrosiva.

El nivel superior de la tapa deberá ser nivelada con la rasante de la calzada, una vez que sea realizada la pavimentación de la misma.

54.4. Medición

Las cámaras serán medidas por pieza totalmente concluida y aprobada por el Supervisor de Obra.

54.5. 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 de Obra, 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 (incluyendo el relleno y compactado alrededor de las cámaras).

55. PROV Y COLOCADO TUB PVC E-40 3/4"

55.1. Definición

Se refiere a la provisión e instalación de redes de tuberías al interior de baños y otros de acuerdo con las características señaladas en los planos de construcción y de detalle.

Para la instalación a realizar los trabajos específicos se detallan a continuación:

- Excavación y/o picado de muros y pisos para la instalación de tuberías.
- Provisión e instalación de alimentación y de distribución al interior de cada unidad sanitaria.
- Provisión e instalación de accesorios, codos, tees, coplas, nipples, uniones universales, llaves de paso, válvulas de retención, reducciones, flotadores y otros.
- Anclajes de tuberías verticales y horizontales mediante dispositivos apropiados.
- Ejecución de pruebas de aceptación del sistema (pruebas hidráulicas).
- Instalación y puesta a punto del servicio de cada unidad sanitaria.
- Instalación de ramales desde los artefactos a las cámaras interceptoras, cámaras de inspección y/o bajantes.
- Instalación de bajantes y su conexión al sistema horizontal de recolección principal.
- Instalación del sistema (tuberías Horizontales) de recolección principal de aguas residuales interior y exterior domiciliario hasta la conexión a la red de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Limpieza de tuberías, cajas y cámaras.

Concluida la instalación el contratista deberá efectuar las siguientes pruebas:

- De funcionamiento continuo, durante 24 horas.
- Discontinuo, con interrupciones de suministro de energía eléctrica, si existiera equipo de emergencia.
- Con interrupción del suministro público de agua.
- Con presiones máximas y mínimas.

El contratista garantizará el funcionamiento de los equipos, asumiendo la responsabilidad por el correcto funcionamiento de los sistemas, debiendo efectuar las modificaciones o reparaciones del caso sin lugar a compensación adicional.

Los diámetros mínimos para la instalación de aguas residuales son las siguientes:

Inodoro	4"
Lavamanos	1 ½"
Ducha individual	2"
Tina	2"
Lavaplatos	1 ½"
Rejilla de piso	1 ½"

El alcance también comprende la conexión de los artefactos al sistema de recolección de aguas residuales: grises y negras.

55.2. Materiales, herramientas, equipos

A menos que haya instrucción de la Supervisión, las tuberías, artefactos, piezas especiales y material de instalación serán provistas por el Contratista además de suministrar el material que complementariamente pudiera ser requerido, ajustándose a los requerimientos de calidad contenidos en las Especificaciones Técnicas.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, especialmente herramientas y equipos, así como el material de lubricación para la confección de juntas, realización de las pruebas y desinfección de las tuberías.

55.2.1. Transporte y almacenamiento

El Contratista es el único responsable por el transporte, manipuleo y almacenamiento de las tuberías, piezas especiales y accesorios (DE SU PROVISION), corriendo por su cuenta y riesgo todos los gastos emergentes de estas obligaciones. Durante las faenas de carga y descarga, condiciones de transporte y almacenamiento deberá tener el cuidado necesario para no dañar las piezas, debiendo proveer los equipos y herramientas adecuadas para esta maniobra, observando las recomendaciones del fabricante e instrucciones del Supervisor de Obra. El almacenamiento temporal de las tuberías deberá hacerse en pilas de no más de 1,5 m de altura y en condiciones de seguridad. Las piezas de PVC no deberán ser expuestas al sol por tiempos prolongados. Los artefactos deberán almacenarse en sitios con protección ante roturas y pérdidas.

55.2.2. Instalación de los tubos y piezas especiales

Las tuberías y piezas especiales deberán ser instaladas verificándose los niveles del piso terminado y de las claves de las tuberías, así como de las dimensiones de las válvulas y cámaras de protección. El Supervisor de Obra verificará los niveles antes de la posición final.

Se deberán colocar solamente las tuberías y piezas aprobadas por el Supervisor de Obra que estén en buen estado. Después de un examen cuidadoso que permita descubrir y desechar las piezas defectuosas, previamente se corregirán los defectos susceptibles de reparación, en especial de los revestimientos interiores y exteriores.

55.2.3. Tuberías de PVC

Las tuberías, juntas y piezas especiales serán de PVC, allá donde se indique en planos de construcción, del tipo, clase, espesor, resistencia y diámetro especificado, tanto para agua fría como para alcantarillado.

Las tuberías deberán cumplir con las siguientes normas:

1. Norma Boliviana: NB 213-77
2. Norma ASTM: D-1785 y D-2241

Las superficies interna y externa de los tubos serán completamente lisas y estar libre de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. El color de los tubos y piezas será uniforme.

Las tuberías y accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas obtenidas mediante cortes o uniones de tubos. Ningún caso las tuberías deberán ser calentadas en sitio ni dobladas, debiendo para este caso solucionar las deflexiones con codos de diferentes ángulos.

55.3. Procedimiento de ejecución

55.3.1. Instalación de la tubería

La tubería será instalada con asiento en toda su longitud sobre la base y paredes.

Los tubos antes y después de instalados, deberán ser limpiados. Las extremidades de los tramos parciales de la tubería, deberán cerrarse con tapones cuando no se trabaje en los mismos.

Las deflexiones de las juntas y curvado de las tuberías deberá ajustarse a las recomendaciones del proveedor. Para cambios de dirección de mayor magnitud se usarán piezas especiales de PVC.

55.3.2. Uniones

55.3.2.1. Juntas elásticas

Es una junta de goma de montaje deslizante. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión del anillo de goma entre la espiga de un tubo y la campana del otro. La flexibilidad de la junta permite obtener deflexiones una vez efectuada la conexión.

55.3.2.2. Juntas soldadas

Es una junta espiga-campana ensamblada mediante soldadura de PVC de marca autorizada por el proveedor y aprobada por el Supervisor de Obra.

Para la confección de las uniones soldadas, se deberá limpiar el extremo del tubo y la campana con limpiador especial, luego se aplica la soldadura con una brocha de cerda, una vez efectuada la unión, deberá aparecer el cordón de soldadura que penetre al tubo, si esto ocurre se procederá a la limpieza inmediata. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión, no debe durar más de un minuto. Se deberá dejar en reposo 15 minutos antes de mover la tubería.

55.4. Medición

La provisión e instalación de tuberías se medirá por metro lineal instalado y probado.

55.5. Forma de pago

Estos ítems ejecutados en un todo con los planos, con materiales aprobados y en acuerdo con estas especificaciones medidos como se indica en el punto anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

56. INSTALACION LUMINARIA FLUORESCENTE 2X40W

56.1. Definición

Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara o tomacorriente, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

56.2. Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales deberán ser provistos por el Contratista y deberán ser de primera calidad, debiendo éste presentar muestras al Supervisor de Obra para su aceptación y aprobación correspondiente.

56.2.1. Ductos

Los ductos donde se alojarán los conductores deberán ser de PVC y de estructura rígida o flexible.

56.2.2. Conductores

Se utilizarán alambre aislados con cloruro de polivinilo (PVC), son conductores de cobre electrolítico, blando, sólido, con aislación de cloruro de polivinilo, resistente a la humedad.

Tensión de servicio	600 voltios.
Temperatura de operación:	- 40 °C a 7 °C
Aislación:	Normal

ALAMBRES AISLADOS CON CLORURO DE POLIVINILO

CALIBRE AWG	DIAMETRO NOMINAL DESNUDO (mm)	SECCION NOMINAL (mm ²)	ESPESOR PVC (mm)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	PESO APROXIMADO (Kg/Km)		
					COBRE	PVC	TOTAL
4	5.19	21.15	1.6	8.39	188.1	58.3	246.4
6	4.11	13.31	1.6	7.31	118.2	39.1	157.3
8	3.26	8.36	1.2	5.66	74.4	23.1	97.5
10	2.59	5.26	0.8	4.19	46.8	12.2	59.0
12	2.05	3.31	0.8	3.65	29.4	10.2	39.6
14	1.63	2.08	0.8	3.23	18.5	8.1	26.6
16	1.29	1.31	0.8	2.89	11.6	7.4	19.0
18	1.02	0.82	0.8	2.62	7.3	6.7	14.0
20	0.81	0.52	0.8	2.41	4.6	5.6	10.2
22	0.64	0.32	0.8	2.24	2.9	5.0	7.9

Las secciones de los conductores que no estén claramente especificados en los planos deberán tener las siguientes secciones mínimas:

- Acometida : AWG 6
- Alimentadores y circuitos de fuerza: AWG10
- Circuitos de tomacorrientes: AWG12
- Circuitos de iluminación : AWG14

Cajas de salida, de paso o de registro

- Las cajas de salida, de paso o de registro serán de plástico rígido o metálicas, de forma y dimensiones standard, aprobadas por el Supervisor de Obra.
- Las cajas de salida destinadas a la iluminación y ubicadas normalmente en el techo serán octogonales de 10 cm. de lado y 4 cm. de profundidad según se exija en los planos y los orificios laterales de 1/2 a 3/4 de pulgada de diámetro.
- Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 40 cm. del piso terminado y para interruptores a 1.30 mt. del piso terminado y a 15 cm. de la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
- Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de 1/2 y 3/4 de pulgada de diámetro.
- Las cajas de salida para interruptores y tomacorrientes quedarán enrasados con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.
- Las cajas de registro serán de fácil acceso y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 6 x 4 cm. con sus respectivas tapas. En estas cajas se marcarán los diferentes conductores para facilitar su inspección.

Interruptores y tomacorrientes

- Los interruptores de 10 amp./250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara de una potencia de 200 watos, empleándose dispositivos de 20 y 30 amperios para mayores potencias.
- En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.
- Los tomacorrientes deberán ser bipolares con una capacidad mínima normal de 15 amperios/250 voltios, salvo expresa indicación en contrario.

- El Contratista presentará al Supervisor de Obra muestras de los tipos a emplearse para su aprobación respectiva.

Zoquetes para bombilla eléctrica

- Los zoquetes para las terminaciones eléctricas, serán del tipo con alma de porcelana y revestimiento en cobre, no permitiéndose el uso de zoquetes plásticos.

Disyuntores térmicos

- Los disyuntores térmicos serán de las siguientes dimensiones mínimas:
- Alto 9.6 cm.
- Largo hasta el final del interruptor 7.8 cm.
- Ancho para un solo disyuntor 2.54 cm.
- Caja moldeada con material aislante de excelente calidad y alta rigidez dieléctrica.
- Las dimensiones, el sistema de montaje e intensidad nominales deben ser tales que permitan al disyuntor ser intercambiable con la mayoría de los disyuntores existentes en el mercado.
- Facilidad para el montaje de tableros de distribución monofásicos, por la simple utilización de una barra de cobre uniendo a todos los disyuntores por el lado de la línea.
- Local apropiado para la colocación de una etiqueta de identificación de circuito.
- Indicación grabada en la tapa de la sección de aislamiento a ser retirada del alambre o cable.
- Tornillo calibrador lacrado, no permitiendo alteraciones del calibrado.
- Grabación indeleble de la intensidad nominal.

Tableros de distribución (normales)

- Los tableros de distribución deberán ser metálicos con tapa, chapa y llave e irán empotrados en los muros. Deberán tener las dimensiones apropiadas para poder alojar tantos pares de disyuntores como circuitos tenga la instalación eléctrica. Asimismo deberán llevar los elementos de sujeción respectivos para los disyuntores.

56.3. Procedimiento para la ejecución Iluminación

Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, zoquetes, placa de interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Iluminación fluorescente

Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, conductores, luminarias con tubos fluorescentes, placa de interruptor y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Tomacorriente

Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, conductores, cajas de salida o de registro, placa de tomacorriente simple, doble o triple y cualquier otro material

y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Toma de fuerza

Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, conductores, palanca o termo magnéticos de la capacidad indicada en los planos, cajas de salida o de registro, caja metálica de protección empotrada y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Tablero de distribución (Instalaciones corrientes)

Comprende la provisión e instalación de : caja metálica, ductos, conductores, conectores termo magnéticos de la capacidad indicada en los planos y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Los tableros de distribución se instalarán en los sitios indicados en los planos respectivos.

Estos tableros constituirán la protección eficaz de cada uno de los circuitos, puesto que en caso de producirse una sobrecarga o cortocircuito, la línea afectada quedará automáticamente desconectada para lo que se instalarán los disyuntores correspondientes según lo indicado en los planos y/o diagrama unifilar.

56.4. Medición

- La iluminación se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz.
- La iluminación fluorescente se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de requerimientos técnicos.
- La instalación de tomacorrientes se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de requerimientos técnicos.
- El tablero de distribución (instalaciones corrientes) se medirá por pieza instalada.
- El tendido de conductores o cables (dos fases) mas los ductos hasta el tablero de distribución está incluido dentro del precio de cada ítem.

56.5. Forma de pago

Estos ítems ejecutados en un todo con los planos, con materiales aprobados y en acuerdo con estas especificaciones medidos como se indica en el punto anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

57. CERCO PERIMETRAL DE ALAMBRE DE PUAS

57.1. Definición

La instalación de un cerco de alambre de púas considera la instalación de postes de madera a espacios indicados en planos sobre los cuales irán fijadas hileras de alambre de púas en un número igual o mayor a 11 en toda la extensión.

57.2. Materiales

Los postes a emplearse serán de madera rolliza tratada de 1.90 m de largo mínimo por 10cm de diámetro (4”), se admiten postes de sección cuadrada de 4” tratados. Cada poste irá enterrado según se indica en planos de diseño y debe ser pintado con 2 manos de pintura látex de protección de color rojo. Las dimensiones finales están indicadas en planos de diseño.

El alambre de púas deberá ser confeccionado con alambre galvanizado.

Sólo se admite la fijación del alambre de púas a los postes a través de grapas y/o clavos de 2.5”.

57.3. Procedimiento de ejecución

El contratista previamente deberá proceder al replanteo de la línea de ejes con la ubicación de los postes de fijación.

Una vez revisada por la supervisión de obras, se procederá a la excavación de la fijación de los postes.

Los postes se fijaran de acuerdo a lo indicado en planos con bloques de hormigón H18

Una vez fijados los postes y autorizado por la supervisión, se procederá al tendido de las líneas de alambre de púas y su fijación respectiva.

La tesada de alambre no deberá desalinearse los postes ni alterar su verticalidad

57.4. Medición

La provisión y colocado del cerco de alambre de púas, será medida en metros lineales. Dicha medición incluye la provisión los postes, el alambre de púas, clavos, alambres de fijación.

57.5. Forma de pago

Estos ítems ejecutados en un todo con los planos, con materiales aprobados y en acuerdo con estas especificaciones medidos como se indica en el punto anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

58. PROVISION Y COLOCACION PORTON DE MALLA OLIMPICA

58.1. Definición

Este ítem comprende la provisión y colocación de la puerta metálica principal del Cerco perimetral. Fabricada según Las presentes especificaciones y según las dimensiones establecidas en planos de proyecto.

Este ítem incluye además la provisión y colocación de toda la quincallería necesaria como la chapa, bisagras, aldabas, jaladores, etc.

58.2. Materiales, herramientas y equipo

Serán suministrados por el contratista. Se emplearán materiales de primera clase asegurando la rigidez del tesado.

Para los rigidizadores se utilizarán angulares de 1". La pintura anticorrosiva a utilizarse será de marca reconocida y color aprobados por el Supervisor de Obra.

Los soportes laterales serán tubos circulares de 2". La tubería a emplearse será de fierro galvanizado del diámetro 2" o el indicado en los planos y será de grano fino, homogéneo y no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La malla olímpica será de alambre galvanizado No. 10 y con aberturas de forma rómbica de 2x2 pulgadas.

58.3. Procedimiento para la ejecución

La colocación se ceñirá estrictamente a los planos de detalle y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra. Las soldaduras deberán ser pulidas. Antes de su colocación, las puertas deben recibir dos manos de pintura anticorrosiva.

Las puertas metálicas serán fijadas mediante tres bisagras de 4". y serán colocadas en un número de 4 a cada lado. El armado de las puertas se realizará tesando la malla olímpica a un bastidor construido en perfiles angulares de 1"x 1", todo el perímetro deberá ir perfectamente soldado.

El bastidor junto con la malla será soldada al marco por medio de perfiles angulares de la misma sección, el marco será de tubo circular de 1" de diámetro en el cual se colocarán las bisagras que irán unidas a su vez a los postes principales que sujetan la malla olímpica.

58.4. Medición

La provisión y colocado de puertas metálicas con malla olímpica será medida en metros cuadrados. Dicha medición incluye la provisión los marcos, la malla, en sí, la quincallería requerida, su respectivo colocado, previa aprobación del Supervisor.

58.5. Forma de pago

Estos ítems ejecutados en un todo con los planos, con materiales aprobados y en acuerdo con estas especificaciones medidos como se indica en el punto anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

59. LAVAMANOS+MESON

59.1. Definición

Este ítem se refiere a la construcción de lavamanos instalados sobre mesones de hormigón armado revestidos con cerámica y bases de ladrillo gambote, de acuerdo a los planos de proyecto.

59.2. Materiales, herramientas y equipo

Los lavamanos deberán ser los adecuados para este tipo de instalación y se regirán por las especificaciones del ítem 77 de las presentes especificaciones.

Se utilizará ladrillo gambota rústico, para los pilares que servirán como base de soporte a la losa del mesón.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico y estarán libres de cualquier rajadura.

Fierro de construcción de diámetro 8mm y hormigón de cemento Portland con una dosificación de 1:2:3 con un contenido de cemento no menor a 300kg/m³ de hormigón, madera para el encofrado y cerámica del color que indique el Supervisor.

59.3. Procedimiento para la ejecución

Se construirán muretes de ladrillo que indique el Supervisor del ancho que especifiquen los planos constructivos y espesor del ladrillo indicado por el Supervisor, pero no menor a 11 cm. Y a distancias indicadas por el supervisor de obras pero no menores a los 1.5 m. De altura a 90 cm.

Sobre estos muretes se construirá una losa de hormigón armado de acuerdo a detalles de planos constructivos, en caso de no existir estos deberán regirse al detalle descrito a continuación: de espesor 10 cm. Con fierro de diámetro 8 mm. El cual se lo colocará en un emparrillado cada 15 cm. En ambas direcciones a una altura de 2 cm. De la base de la losa. En los puntos de apoyo se colocará un refuerzo en la parte superior de la losa de las mismas características de enfierradura que en la base y a una distancia no menor de 50 cm. A cada lado del eje del apoyo.

Posteriormente se procederá al vaciado del hormigón el cual se dejara fraguar durante 21 días antes de proceder al desencofrado, teniendo el cuidado de mantener el curado durante todo este tiempo.

Una vez que se haya desencofrado, se colocarán las cerámicas en todo el área de los mesones, con mortero de cemento en proporción 1:3 (arena - cemento), teniendo el cuidado que mantengan el mismo nivel.

El lavamanos deberá ser adecuado a este tipo de obra, y se fijara y asentará al mesón en forma posterior a la construcción del mesón. Esta fijación permitirá la seguridad del lavamanos, así como la firmeza. No deberá quedar espacios sueltos que pongan en riesgo la integridad del artefacto.

59.4. Medición

Los lavamanos con mesones de hormigón armado serán medidos por pieza terminada y funcionando.

59.5. Medición y forma de pago

El trabajo ejecutado con materiales aprobados por el Supervisor, de acuerdo con las especificaciones y medido según lo previsto en el acápite anterior, será pagado a los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo, mano de obra y demás gastos en que incurriera el Contratista para su ejecución incluyendo los muros de apoyo y revestimientos.

60. REJILLA DE PISO SIFONADA

60.1. Definición

Este ítem comprende la provisión, instalación de rejillas de piso.

60.2. Materiales, herramientas y equipo

Los materiales a emplearse deberán ser suministrados por el Contratista y serán de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones. Previo a su empleo en obra, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

A menos que se especifique lo contrario en los planos del proyecto, las rejillas de pisos serán de bronce de 10 x 10, 15 x 15 ó 20 x 20 cm., según los casos singularizados en los planos y deberán contar con dispositivos de campana para obtener el efecto de sifonaje.

60.3. Procedimiento para la ejecución

Las rejillas deberán ser instaladas en forma conjunta con el sistema de desagüe y quedaran fijadas al nivel del piso terminado.

No se aceptaran sobresalientes de rejillas no rejillas rotas, o con rajaduras evidentes.

60.4. Medición

Este ítem será medido por pieza debidamente instalada y aprobada por el Supervisor de Obra.

60.5. 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 de Obra, 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 el adecuado y correcto funcionamiento del sifón.

61. URINARIO DE CEMENTO

61.1. Definición

Este ítem comprende la construcción de urinarios de cemento lineales de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

61.2. Materiales, herramientas y equipo

El hormigón de cemento portland, arena y grava a emplearse será en proporción 1:3:3 en volumen, con un contenido mínimo de cemento de 300 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El acero de refuerzo será de alta resistencia y con una fatiga mínima de fluencia de 4200 kg/cm².

Los azulejos serán blancos de calidad probada, debiendo el Supervisor de Obra aprobar la muestra correspondiente, previo el empleo en obra.

El encofrado será de madera y construido con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones.

Los accesorios para la instalación del agua y desagüe del urinario, como ser cañerías, válvulas, sumidero de bronce de 15 x 15 cm., sifón y otros deberán ser de óptima calidad, debiendo ser aprobados por el Supervisor de Obra, previa su utilización.

61.3. Procedimiento para la ejecución

La armadura deberá ser colocada, respetando los diámetros y separaciones señaladas en los planos de detalle.

El vaciado del hormigón en el encofrado se hará monolíticamente y tan pronto se haya terminado esta operación deberá ser nivelado, emparejado y compactado.

Tanto las caras interiores como exteriores del urinario llevarán un revestimiento de azulejos, los mismos que se asentarán con mortero de cemento y arena en proporción 1:3.

Una vez colocados los azulejos, las juntas entre pieza y pieza se rellenarán con una lechada de cemento blanco.

En la parte superior y a la distancia señalada en los planos se instalará una tubería de fierro galvanizado para agua con perforaciones cada 20 cm. Esta tubería deberá tener el largo

del urinario, deberá estar convenientemente sujeta al muro y deberá tener una llave de paso.

El urinario de cemento deberá tener en su base interior una pequeña pendiente para el escurrimiento de las aguas.

Al final de la base interior del urinario se colocará un sumidero de bronce, el sifón y la conexión de desagüe correspondiente a la red de aguas servidas.

El urinario de cemento se asentará sobre muros de ladrillo gambote, los mismos que tendrán una terminación de revoque frotachado de cemento y arena en proporción 1:3 Salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

61.4. Medición

Este ítem será medido por metro lineal de urinario debidamente construido y aprobado por el Supervisor de Obra.

61.5. 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 de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, muros de ladrillo, instalaciones de agua y desagüe y otros gastos que sean necesarios para el adecuado y correcto funcionamiento del urinario.