

**SECCION VII. ESPECIFICACIONES Y CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACION Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y ASISTENCA TECNICA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**INDICE**

INDICE .....	2
<b>1 INTRODUCCION .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 NORMAS Y PADRONES .....</b>	<b>13</b>
<b>2 SERVICIOS PRELIMINARES .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 INSTALACIONES DEL OBRADOR .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 MANTENIMIENTOS DE CAMINOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 COMODIDADES PARA LA FISCALIZACION Y EL CONTRATANTE .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 CENTRO DE CONTROL DE OBRAS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6 COMUNICACIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7 INSTRUMENTAL – MOBILIARIO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.8 SERVICIOS A CARGO DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.9 LIMPIEZA DEL TERRENO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.10 REPLANTEO DE LA OBRA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.11 ALMACENAJE DE MATERIALES Y EQUIPOS .....</b>	<b>20</b>
<b>3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN DIURNA .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1 SEÑAL INDICATIVA DE “HOMBRES TRABAJANDO” .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.2 CABALLETES. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.3 CONOS DE SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.4 REJAS PORTÁTILES. ....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN NOCTURNA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.1 SEÑALIZACIÓN REFLECTIVA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2 SEÑALIZACIÓN LUMINOSA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.3 BARRERAS DE PROTECCIÓN. ....</b>	<b>23</b>
<b>4 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y VEREDAS. ....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 REMOCION - GENERALIDADES .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.1 REMOCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.2 REMOCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 REPOSICIÓN - GENERALIDADES.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.1 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (MACADAM) .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.2 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.3 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO EMPEDRADO.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.4 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ADOQUINADO .....</b>	<b>37</b>

4.2.5	CRUCE DE RUTA ASFALTADA A TRAVES DE TUNELEADORA.....	38
5	MOVIMIENTO DE SUELO .....	39
5.1	EXCAVACIONES - GENERALIDADES .....	39
5.1.1	EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	41
5.1.1.1	EXCAVACIÓN DE ZANJAS MAYORES A LAS REQUERIDAS POR EL PROYECTO .....	44
5.1.2	CLASIFICACIÓN.....	44
5.1.2.1	EXCAVACIÓN EN SUELO COMÚN.....	44
5.1.2.2	EXCAVACIÓN EN SUELO COMPACTO.....	45
5.1.2.3	EXCAVACIÓN EN ROCA .....	45
5.1.3	ENTIBADO.....	45
5.1.3.1	ENTIBADO DISCONTINUO .....	46
5.1.3.2	ENTIBADO CONTINUÓ .....	46
5.1.4	DRENAJE .....	46
5.2	RELLENOS .....	47
5.2.1	GENERALIDADES .....	47
5.2.2	EJECUCIÓN .....	48
5.2.3	MATERIALES .....	49
5.2.4	CANTERAS PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMO.....	49
5.2.5	CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA.....	50
5.2.6	COMPACTACIÓN .....	50
5.2.7	CONTROL DE CALIDAD: .....	50
5.2.8	COLCHON DE ARENA LAVADA.....	50
6	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	51
6.1	GENERALIDADES Y MATERIALES COMPONENTES .....	51
6.1.1	CEMENTO .....	52
6.1.2	AGREGADO FINO .....	52
6.1.3	AGREGADO GRUESO .....	52
6.1.4	AGUA.....	52
6.1.5	VARILLAS DE ACERO PARA ARMADURA.....	53
6.1.6	MEZCLA Y MANIPULEO DEL HORMIGÓN.....	53
6.1.7	CLASIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES .....	54
6.2	MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN .....	54
6.2.1	ENCOFRADO .....	54
6.2.2	DOBLADURA DE LAS BARRAS.....	56
6.2.3	EMPALMES DE BARRAS.....	56
6.2.4	COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS.....	56
6.2.5	VARIACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LAS BARRAS .....	57
6.2.6	PROPORCIONES DEL HORMIGÓN.....	57
6.2.7	ADITIVOS QUÍMICOS.....	57

6.2.8	MODO DE MEDIR LAS PROPORCIONES .....	57
6.2.9	MEZCLA.....	58
6.2.10	CONDICIONES PARA MEZCLAR.....	58
6.2.11	CONSISTENCIA .....	58
6.2.12	ENSAYOS.....	58
6.2.13	PRECAUCIONES ANTERIORES AL HORMIGONADO: .....	59
6.2.14	PRECAUCIONES A ADOPTARSE EN EL HORMIGONADO: .....	59
6.2.15	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO Y DEL EQUIPO .....	60
6.2.16	PROGRAMA DE HORMIGONADO. ....	60
6.2.17	VERTIDO DE HORMIGÓN EN LOS ENCOFRADOS.....	60
6.2.18	CARGADO DE HORMIGÓN. ....	60
6.2.19	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN .....	61
6.2.20	CURA Y PROTECCIÓN .....	61
6.2.21	PLAZOS PARA DESENCOFRADO .....	61
6.2.22	TRABAJOS DEFECTUOSOS .....	62
6.2.23	ELEMENTOS EMPOTRADOS EN EL HORMIGÓN .....	62
6.2.24	REVESTIMIENTO DE SUPERFICIES EN CONTACTO PERMANENTE CON AGUA .....	62
6.2.25	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE LAS ESTRUCTURAS .....	63
6.2.25.1	TRABAJOS PRELIMINARES .....	63
6.2.25.2	ENSAYO PRELIMINAR.....	63
6.2.25.3	ENSAYO FINAL.....	63
6.2.26	ESTUDIO GEOTECNICO .....	64
7	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA O LADRILLO .....	64
7.1	MUROS DE CONTENCIÓN.....	66
8	ARQUITECTÓNICAS.....	66
8.1	MATERIALES .....	66
8.1.1	LADRILLOS COMUNES .....	66
8.1.2	LADRILLOS VISTOS .....	66
8.1.3	TEJUELONES.....	66
8.1.4	CERÁMICAS.....	67
8.1.5	ZÓCALOS.....	67
8.1.6	BALDOSAS.....	67
8.1.7	AZULEJOS.....	67
8.1.8	PIEDRAS.....	67
8.1.9	PIEDRA LOSA PARA REVESTIMIENTO .....	67
8.1.10	CEMENTO .....	67
8.1.11	PASTA DE CAL .....	67
8.1.12	ARENA FINA PARA REVOQUE.....	68
8.1.13	ASFALTO .....	68

8.1.14	MEMBRANA ASFALTICA CON REVESTIMIENTO DE ALUMINIO .....	68
8.1.15	ARTEFACTOS SANITARIOS.....	68
8.2	CONSTRUCCIONES .....	68
8.2.1	CIMIENTOS .....	68
8.2.2	MUROS DE NIVELACIÓN.....	68
8.2.3	AISLACIÓN ASFÁLTICA.....	68
8.2.4	MUROS DE ELEVACIÓN .....	69
8.2.5	DINTELES.....	69
8.2.6	ENCADENADO.....	69
8.2.7	COBERTURA .....	69
8.2.8	REVOQUES.....	69
8.2.9	AZULEJOS.....	69
8.2.10	CONTRAPISO.....	70
8.2.11	PISOS. ....	70
8.2.12	ZÓCALOS.....	71
8.2.13	ABERTURAS .....	71
8.2.14	PINTURA. ....	73
8.2.15	INSTALACIONES SANITARIAS. ....	74
8.2.16	AISLACIÓN DE LOSA DE TECHO.....	75
9	PLANOS CONFORME OBRA EJECUTADA (COMO CONSTRUIDO).....	75
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	76
10.1	GENERALIDADES.....	76
10.2	NORMAS GENERALES .....	77
10.3	NORMAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA.....	77
10.4	PROFESIONAL RESPONSABLE.....	78
10.5	PLANOS .....	78
10.6	MUESTRAS.....	78
10.7	INSPECCIONES .....	78
10.8	TENSION Y FRECUENCIA.....	78
10.9	SUMINISTRO DE ENERGIA.....	79
10.10	TRANSFORMADORES TRIFASICO.....	79
10.11	CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION .....	79
10.11.1	ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS .....	79
10.11.2	TABLEROS .....	79
10.11.3	DISYUNTORES TERMOMAGNETICOS Y GUARDAMOTORES .....	80
10.11.4	CONTACTORES Y RELES TERMICOS.....	80
10.11.5	CAJAS DE PASO Y DERIVACIONES .....	81
10.11.6	ELECTRODUCTOS.....	81
10.11.7	CONDUCTORES .....	81

10.11.8	TOMACORRIENTES.....	82
10.11.9	INTERRUPTORES PARA LUZ .....	82
10.11.10	ARTEFACTOS LUMINOSOS.....	83
10.11.11	SISTEMA PUESTA A TIERRA .....	83
11	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL, LINEAS DE IMPULSIONES Y DE ESTACION DE BOMBEO .....	83
11.1	DESCRIPCION DE LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS EN LA RED COLECTORA, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES .....	84
11.1.1	TUBOS, RAMALES Y ACCESORIOS DE PVC RÍGIDO .....	84
11.1.2	ACCESORIOS DE PVC RIGIDO Y RAMALES PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES.....	84
11.2	TUBOS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO .....	85
11.2.1	TUBOS DE HIERRO FUNDIDO.....	86
11.2.2	VÁLVULAS DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO .....	88
11.2.3	VÁLVULA MARIPOSA DE HIERRO FUNDIDO .....	88
11.2.4	VÁLVULA DE RETENCION HORIZONTAL DE HIERRO FUNDIDO.....	89
11.2.5	VÁLVULAS DE PURGA DE AIRE (VENTOSAS) .....	90
11.3	TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA ELASTICA INTEGRADA.....	90
11.3.1	ALCANCE.....	90
11.3.2	MARCAS Y REGISTROS .....	91
11.3.3	ENSAYOS.....	91
11.3.4	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS .....	91
11.3.5	TUBERÍAS.....	92
11.4	TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA ELASTICA Y SOLDABLE .....	97
11.4.1	TUBOS PVC DE PRESIÓN DE SERVICIO DE 6 Y 10 KG/CM2. ....	97
11.4.2	ACCESORIOS. ....	97
11.4.3	CARACTERISTICAS DE LA PROVISIÓN.....	97
11.4.4	TUBOS DE PVC .....	98
11.5	TUBOS Y ACCESORIOS DE PEAD PARA LINEA DE IMPULSION .....	99
11.5.1	ALCANCE.....	99
11.5.2	MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD. ....	99
11.5.3	ENSAYOS.....	99
11.5.4	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS PARA TUBERÍAS DE PEAD O HDPE.....	100
11.5.5	TUBERIAS.....	101
11.5.6	CLASIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE PEAD.....	101
11.5.7	TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO .....	101
11.5.8	INSTALACIÓN .....	102
11.5.8.1	EJECUCIÓN DE SOLDADURA A TOPE.....	102
11.5.8.2	EJECUCIÓN DE SOLDADURA POR ELECTRO-FUSIÓN.....	103
11.6	TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA SOLDABLE.....	103

11.6.1	ALCANCE.....	103
11.6.2	MARCAS Y REGISTROS .....	103
11.6.3	MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD .....	104
11.6.4	ENSAYOS.....	104
11.6.5	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS .....	104
11.6.6	TUBERÍAS.....	104
11.6.7	CONDICIONES ESPECIFICAS .....	105
11.6.8	ANILLOS DE GOMA PARA JUNTAS FLEXIBLES. ....	106
11.6.9	INSPECCION Y RECHAZO .....	106
11.6.10	MARCADO Y MANIPULEO EN EL TRANSPORTE .....	106
11.7	TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC-O (POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO ORIENTADO)). ....	107
11.7.1	ALCANCE.....	107
11.7.2	MARCAS Y REGISTROS .....	107
11.7.3	MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD .....	107
11.7.4	ENSAYOS.....	108
11.7.5	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS .....	108
11.7.6	TUBERÍAS.....	108
11.7.7	CONDICIONES ESPECIFICAS .....	109
11.7.8	ANILLOS DE GOMA PARA JUNTAS FLEXIBLES. ....	109
11.7.9	INSPECCION Y RECHAZO .....	109
11.7.10	MARCADO Y MANIPULEO EN EL TRANSPORTE .....	110
12	FORMAS Y TIPOS DE TRABAJO DE LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPEDIALES. ....	110
12.1	RED COLECTORA BÁSICA.....	110
12.2	RED COLECTORA RAMAL CONDOMINIAL .....	111
12.3	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....	111
12.4	CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS .....	112
12.4.1	MATERIALES .....	112
12.4.2	TIPOS .....	112
12.5	PRUEBA DE CAÑERÍAS .....	113
12.5.1	GENERALIDADES .....	113
12.5.2	ENSAYO HIDROSTÁTICO.....	114
12.5.3	ENSAYO POR AIRE A BAJA PRESIÓN .....	114
12.6	POZO DE VISITA IN SITU, POZO DE VISITA PRE-FABRICADO Y CAJAS DE INSPECCIÓN (CI) .....	115
12.6.1	GENERALIDADES .....	115
12.6.2	CAJAS DE INSPECCIÓN (CI) .....	116
12.6.2.1	DEFINICIONES .....	116
12.6.2.2	CAJAS DE INSPECCION DE DIÁMETRO 0,40 MTS. ....	119
12.6.3	POZOS DE VISITAS PRE-FABRICADO DE DIÁMETRO 0,60 MTS. ....	119

12.6.4	FABRICACIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN Y DE POZOS DE VISITAS `PREFABRICADO .....	120
12.6.5	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS CAJAS DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO DE 0,40 MTS. ....	120
12.6.6	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS POZOS DE VISITAS PREFABRICADO, DIÁMETRO DE 60 CTS. ....	121
12.6.6.1	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS POZOS DE VISITAS IN SITU, DIÁMETRO DE 80 CTS. ....	123
12.7	REPLANTEO DE LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL Y DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA .....	125
12.8	REMOCIÓN DE MUROS, CERCAS Y PISOS O VEREDAS .....	125
12.9	DAÑOS A LAS SUPERFICIES .....	126
12.10	EJECUCION DE LA RED COLECTORA, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES	126
12.11	PLANOS DEFINITIVOS DE LA RED BASICA Y DEL RAMAL CONDOMINIAL.....	131
13	ESTACIONES DE BOMBEO .....	132
13.1	GENERALIDADES.....	132
13.2	EQUIPOS DE BOMBEOS.....	133
13.3	CESTO DE RECOLECCIÓN DE SOLIDOS .....	135
13.4	TAPA DE INSPECCION BASCULANTE.....	135
13.4.1	CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.....	135
13.5	MOTORES. ....	135
13.6	TABLEROS DE MANDO .....	136
13.6.1	VENTILACIÓN .....	138
13.6.2	PLACAS DE CARACTERÍSTICAS Y MARCACIONES.....	138
13.6.3	TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS Y PINTURA.....	139
13.7	DISEÑOS CATÁLOGOS Y MANUALES .....	139
13.7.1	DISEÑOS DE TABLEROS DE MANDO .....	139
13.7.2	CATÁLOGOS .....	139
13.7.3	MANUALES DE INSTRUCCIÓN .....	139
13.7.4	EMBALAJE Y TRANSPORTE .....	140
13.7.5	ENSAYOS E INSPECCIONES .....	140
13.7.6	INSTRUCCIONES AL PERSONAL DE OPERACIÓN.....	140
13.7.7	GARANTÍA.....	140
13.7.8	RELACIONES DE CANTIDADES .....	140
13.7.9	INFORMACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS CON LA PROPUESTA .....	140
13.8	PROVISION DE HERRAMIENTAS .....	141
13.9	CAPACITACION .....	141
13.10	EQUIPO DE MEDICION DE CAUDALES.....	141
14	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	142
14.1	GENERALIDADES.....	142
14.2	TRATAMIENTO PRELIMINAR DESBASTE Y DESARENADOR .....	142
14.2.1	CANAL DE DESBASTE.....	142
14.2.2	REJA GRUESA DE LIMPIEZA MANUAL:.....	142
14.2.3	REJA FINA DE LIMPIEZA MANUAL: .....	143

14.2.4	COMPUERTAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCIONAMIENTO MANUAL: .....	143
14.2.5	CANAL DESARENADOR:.....	143
14.2.6	MEDIDOR DE CAUDAL PARSHALL:.....	143
14.2.7	LECHO DE SECADO DE ARENAS .....	145
14.2.7.1	TUBO DRENANTE .....	146
14.2.7.2	LECHO FILTRANTE .....	146
14.2.7.3	LADRILLOS.....	146
14.3	LAGUNAJE .....	146
14.3.1	REPLANTEO.....	146
14.3.2	PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	147
14.3.3	MOVIMIENTOS DE SUELOS .....	147
14.3.3.1	ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES A EMPLEAR: .....	148
14.3.3.2	PREPARACIÓN DEL FONDO Y TALUDES INTERIORES DE LAS LAGUNAS. ....	149
14.3.3.3	ZANJA DE ANCLAJE.....	149
14.3.4	IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS LAGUNAS. ....	149
14.3.4.1	LAMINA DE POLIETILENO. ....	149
14.3.4.2	RECEPCIÓN Y ALMACENAJE.....	150
14.3.4.3	INSTALACIÓN .....	151
14.3.4.4	CONTROL DE CALIDAD DE PUESTA EN OBRA .....	155
14.3.4.5	DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	159
14.3.4.6	DEFECTOS, REPARACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS .....	161
14.3.4.7	MEDICIÓN Y ABONO .....	162
14.3.5	ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	162
A)	CINTA DE BORDILLOS.....	162
B)	CUERDAS EN TALUDES.....	162
C)	FLOTADOR CON 50 M DE CUERDA .....	162
D)	CHALECOS SALVAVIDAS.....	162
14.3.6	COLOCACION DE CORDONES Y LIMPIEZA DEL FONDO DE LAS LAGUNAS.....	162
14.3.7	LLENADO DE LAS LAGUNAS.....	162
15	EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO .....	163
15.1	GENERALIDADES.....	163
15.2	BOMBA.....	164
15.3	MOTOR ESTACIONARIO. ....	164
15.4	TRANSMISIÓN MOTOR/BOMBA .....	165
15.5	TANQUE RESERVORIO .....	165
15.6	MANGUERAS .....	165
15.6.1	MANGUERAS DE ALTA PRESIÓN.....	165
15.6.1.1	CARRETEL.....	165
15.6.1.2	MANGUERA DE ALTA PRESIÓN.....	165

15.6.1.3	MANGUERA DE ALIMENTACIÓN.....	166
15.6.1.3.1	CARRETEL .....	166
15.6.1.4	MANGUERA DE ALIMENTACIÓN.....	166
15.7	PANEL DE CONTROL.....	166
15.8	ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS.....	166
15.9	OTROS .....	167
15.10	GARANTÍA.....	167
15.11	CAPACITACION.....	167
16	EQUIPAMIENTO BÁSICO DE LABORATORIO. ....	168
16.1	GENERALIDADES.....	168
16.2	EQUIPAMIENTOS. ....	168
16.3	CATÁLOGOS.....	168
16.4	GARANTÍA .....	168
17	PROVISION DE SOFWTARE DE CONTABILIDAD, CATASTRO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CAPACITACION.....	169
18	ASISTENCIA TECNICA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	171
19	PLANTA DE PRE-FABRICADOS Y DEPOSITOS.....	173
20	CERCADO PERIMETRAL .....	175
20.1	GENERALIDADES.....	175
20.2	CERCADO PERIMETRAL .....	176
20.2.1	PORTONES .....	177
20.3	CERCADO PERIMETRAL DEL PREDIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	177
21	CERTIFICACIONES Y SOPORTES TECNICOS DE LAS ACTAS DE MEDICIONES.....	178
22	ESPECIFICACIONES TECNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	180
22.1	INTRODUCCION .....	180
22.2	CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL .....	180
22.3	IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES .....	180
22.4	IMPACTOS Y RIESGOS DEL PROGRAMA .....	181
22.5	IMPACTOS DE LOS PROYECTOS.....	182
22.5.1	IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO.....	183
22.5.1.1	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DIRECTOS.....	183
22.5.1.2	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS INDIRECTOS .....	184
22.6	MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	185
22.6.1	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DIRECTOS.....	185
22.7	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS) .....	192
22.7.1	GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROGRAMA .....	192
22.7.2	GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS INDIVIDUALES.....	198
22.7.2.1	PLANES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	198

22.7.2.2	ESQUEMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS .....	200
22.7.2.3	GUÍAS PARA CONSULTA PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	200
22.8	PROMOCION DE CONEXIONES INTRAPREDIALES .....	202
22.9	PROMOCIÓN SOCIOCOMUNITARIA .....	202
22.10	ADHESIONES Y AJUSTES DE TRAZADO DE CONEXIONES INTRAPREDIALES .....	206
22.11	CAPACITACIÓN A LOS PLOMEROS DE LA LOCALIDAD .....	208
22.12	ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS CONEXIONES INTRAPREDIALES .....	208
22.13	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS CONEXIONES INTRAPREDIALES .....	209
22.14	CONDICIONES DE HABILITACIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CONEXIONES INTRAPREDIALES ..	209
22.15	SOPORTES DE PRESENCIA DE LAS REUNIONES .....	210
22.16	PRESENTACIÓN DE INFORMES QUINCENALES, MENSUALES Y FINALES DE PROMOCIÓN SOCIAL .....	210
23	ANEXO Nº 01 .....	210
24	ANEXO Nº 02 .....	217
25	ANEXO Nº 03 .....	217
26	ANEXO Nº 04 .....	222

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACION Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y ASISTENCIA TECNICA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### 1 INTRODUCCION

El presente documento, establece las normas técnicas que deberán tomarse en cuenta en los procesos constructivos del **sistema de alcantarillado sanitario condominial**.

El proyecto a ser ejecutado está elaborado según las normas brasileras NBR 9648 y NBR 9649 y los Términos de Referencia, corresponde a los **diseños preliminares** de red colectora principal y secundaria, conexiones domiciliarias, estaciones de bombeo y planta de tratamiento.

**Teniendo en cuenta que en el proyecto de sistema de alcantarillado sanitario, gran parte de la red básica ya fue construida y no se encuentra en operación, el CONTRATISTA, deberá realizar el relevamiento de los pozos de visitas construidos y la revisión de los diseños de la red básica, ramales condominiales y conexiones intraprediales**

Durante la construcción podrá haber diferencias de cotas o longitudes en el replanteo con relacion al proyecto ejecutivo, que deberán ser adecuados, previa presentación de los datos topográficos y la revisión de los diseños hidráulicos por el CONTRATISTA a la FISCALIZACIÓN, para su aprobación.

Las aprobaciones de la FISCALIZACIÓN, deberán ser sometidos a la consideración de la SUPERVISIÓN del SENASA, para su conformidad, antes que la FISCALIZACIÓN ordene su ejecución.

Así mismo, incluye los requerimientos e instrucciones necesarios y pertinentes al método, a los procedimientos, a la calidad, a las provisiones y equipos necesarios que suministrará el CONTRATISTA, para llevar a cabo los trabajos o servicios especificados para cada sección o ítem; de la obra a adecuarse y ejecutar, así como el método de medición y bases para la compensación de los trabajos realizados.

El CONTRATISTA proveerá todos los materiales, equipos, mano de obra, coordinación y tecnología necesarios para ejecutar la obra que se describe en planos, planillas y especificaciones, los que constan en las presentes Especificaciones y en lo que corresponde a lo establecido y de acuerdo a los fines a que están destinadas.

Durante la construcción del sistema, deberá respetarse todo cuanto se suministra en las presentes especificaciones técnicas. Sin embargo, los planos podrán sufrir las modificaciones indicadas en el párrafo anterior, sin las variaciones de los precios unitarios ofertados.

Igualmente, podrían ser cambiados algunos materiales y/o procedimientos, por otros completamente análogos a los originales, siempre y cuando los mismos iguallen o mejoren la calidad de lo a construir, sin las variaciones de los precios unitarios ofertados.

Cualquiera sea el caso, cualquier modificación de los planos o especificaciones, estas deberán tener la aprobación de la FISCALIZACION y su aplicación deberá ser aprobado por el representante autorizado del SENASA ( por nota D.G de la Dirección General).

En el desarrollo de las presentes Especificaciones Técnicas, también se hace referencia a otras Normas que fueron utilizadas para la determinación de los materiales y/o procedimientos constructivos.

## **1.1 NORMAS Y PADRONES**

Los elementos objeto de estas especificaciones deberán obedecer las instrucciones, padrones, requisitos y Normas establecidas por las siguientes entidades:

A.A.S.H.O: American Association of State Highway Officials.

A.B.N.T: Asociación Brasileña de Normas técnicas.

ANSI: American National Standard Institute.

A.S.A: American Standards Association.

A.S.T.M: American Society for Testing and Materials.

A.W.W.A: American Water Works Association.

B.S. British Standards

DIN: Normas alemanas

I.N.T.N: Instituto Nacional de Tecnología y Normalización

I.R.A.M Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

I.S.O International Standard Organization.

Se aplicarán las disposiciones de la última edición o revisión de las normas y códigos pertinentes en vigencia, salvo estipulación expresa en contrario en el Contrato.

En caso de que el CONTRATISTA desee utilizar materiales o productos no cubiertos por estas especificaciones técnicas, el mismo deberá poner a consideración de la FISCALIZACION, las Normas y especificaciones que sean aplicables, las que deberán ser previamente aprobadas por la FISCALIZACION con anuencia del SENASA para poder ser utilizados en la construcción.

En caso de normas y códigos nacionales, o relacionados con un país o región determinados, se aceptarán con sujeción al examen y aprobación previa por escrito de la FISCALIZACION, otras normas reconocidas que aseguren una calidad igual o superior a las de las normas y códigos especificados. El CONTRATISTA deberá describir con todo detalle por escrito, a la FISCALIZACION por lo menos 10 días antes de la fecha en que desee contar con su aprobación, las diferencias que existan entre las normas especificadas y las que propone como alternativa. Si la FISCALIZACION determinara que las desviaciones propuestas no garantizan la obtención de una calidad igual o superior, el CONTRATISTA deberá cumplir con las normas especificadas en los documentos.

## **2 SERVICIOS PRELIMINARES**

### **2.1 GENERALIDADES**

Se entiende por Trabajos Preliminares a las Obras temporarias y tareas que el CONTRATISTA debe realizar para llevar a cabo la obra objeto de este Contrato, las cuales se detallan en los párrafos subsiguientes.

Gran parte de la red básica del sistema de alcantarillado ya fue construida en una primera etapa del proyecto, por lo que el contratista realizara todas las tareas necesarias para lograr un acople conveniente entre la infraestructura existente y la proyectada en esta etapa. Para conseguir este objetivo, como mínimo y sin ser limitativas, deberá realizar las siguientes actividades:

Divulgación de los trabajos del contratista, firma de acta de adhesión al proyecto, firma de conformidad de trazado interno por las manzanas y firma de conformidad para la construcción de conexión intrapredial.

Relevamiento planialtimétrico previo al inicio para verificación de la red básica construida y a ser construida, de todo el sistema de alcantarillado sanitario.

Relevamiento planialtimétrico previo para verificación del ramal condominial

Relevamiento planialtimétrico previo para replanteo de las conexiones intraprediales.

Elaboración de planos topográficos por manzanas.

Revisión de los diseños de la red colectora por manzanas.

Diseño de las conexiones intraprediales por lote

Limpieza y desobstrucción de pozos de visita y red colectora construida.

Todas las obras comprendidas en este capítulo, deberán ser retiradas a la terminación de la obra, procediéndose antes de su Recepción Definitiva de acuerdo con las cláusulas del contrato sobre "TERMINACIÓN DE OBRAS" a desmontar y transportar fuera de ellas todos los materiales y equipos utilizados, restituyendo a su condición inicial, dentro de lo posible y a juicio de la FISCALIZACIÓN, todas las áreas utilizadas para la Construcción de las Obras temporarias.

Se considera que el CONTRATISTA conoce adecuadamente los terrenos en donde se implantarán las obras, así como las características de los subsuelos respectivos.

## **2.2 INSTALACIONES DEL OBRADOR**

El CONTRATISTA deberá proponer la disposición más favorable en lo que respecta a la ubicación y al número de locales que requerirá para abarcar los diferentes frentes de OBRA.

Los lugares escogidos para la construcción de los Obradores deberán ser aprobados por la FISCALIZACIÓN.

El CONTRATISTA realizará todas las construcciones que sean necesarias para instalar su obrador, las comodidades exigidas para el personal y demás obras accesorias temporarias tales como cercas, portones, sistema de alumbrado, instalaciones para aprovisionamiento de agua y energía eléctrica, evacuación de líquidos cloacales, pluviales y sistema de drenajes y desagote de aguas de cualquier naturaleza que puedan perturbar la marcha de la obra.

El CONTRATISTA podrá utilizar edificaciones e instalaciones existentes en las proximidades de la implantación de las obras, los cuales deben dar cumplimiento al programa básico y dimensionamiento referidos.

Presentar el contrato de alquiler del local, el cual deberá tener una vigencia igual al contrato suscripto con SENASA.

El Obrador estará compuesto principalmente por:

- Oficinas para el desarrollo de las tareas administrativas de la obra.
- Instalaciones de todos los equipos necesarios para la realización de las tareas objeto del contrato tales como, plantas de hormigonado o de construcción, o montaje de elementos prefabricados a ser utilizados en la obra.
- Construcción de depósitos y áreas de almacenamiento necesarias.
- Construcción y equipamiento de comedores para el personal y servicios sanitarios de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.
- Montaje en la medida conveniente de talleres para mantenimiento de equipos y automotores.
- Equipamiento de primeros auxilios.

El CONTRATISTA será responsable de la implantación operación y mantenimiento del Obrador incluyendo los caminos de acceso, necesarios, para la construcción de las OBRAS.

Los terrenos a ser utilizados como Obradores deberán contar con cercado de protección, un sistema de vigilancia durante las 24 horas del día y un servicio de portería para un control adecuado del acceso.

El CONTRATISTA quedará a cargo de providenciar una **Placa de Identificación de la Obra (cartel de obra)**; Los detalles de la placa, así como el lugar donde ella deberá ser instalada serán definidos por la FISCALIZACION, siguiendo lo estipulado por el Reglamento de Visibilidad del FOCEM (**ver Anexo N°03**).

En el Obrador sólo podrá colocarse placa del CONTRATISTA, tras el previo consentimiento de la FISCALIZACION, principalmente en lo que se refiere a su ubicación y dimensiones.

Correrá por cuenta del CONTRATISTA el mantenimiento de los carteles y demás elementos de señalización, debiéndolos conservar en las condiciones originales durante la vigencia del contrato.

Las edificaciones serán provisorias y deberán presentar las condiciones adecuadas de apariencia, confort, seguridad y funcionamiento.

Durante la ejecución de este Contrato, el CONTRATISTA mantendrá una **oficina apropiada** en el Obrador de un **mínimo de 40 m<sup>2</sup>**, que será el **Centro de Operaciones del Representante Técnico del CONTRATISTA** para recibir planos, instrucciones, otras comunicaciones o artículos, etc.

Se mantendrán copias completas y actualizadas de los Planos, Especificaciones y otros Documentos del Contrato en la oficina del CONTRATISTA, y estarán disponibles para uso del CONTRATISTA y de la FISCALIZACION en todo momento.

Será la responsabilidad del CONTRATISTA: la seguridad, la vigilancia y la conservación de todos los materiales, equipos, herramientas, utensilios e instalaciones de la obra.

El CONTRATISTA deberá mantener libre el acceso a los extinguidores, mangueras y demás equipos instalados en el OBRADOR para poder combatir eficientemente el fuego en la eventualidad de un incendio.

La oficina deberá contar con el equipamiento básico necesario para su uso. La disposición general de la oficina y los elementos provistos serán sometida a la aprobación de la FISCALIZACION.

Las oficinas del CONTRATISTA y de la FISCALIZACION estarán listas para ser ocupadas dentro de los 10 días a partir de la fecha de la Orden de Inicio del Contrato. **Se mantendrán las oficinas hasta que el Gerente de Obras emita el Certificado de Terminación de Obras por Localidad.**

### **2.3 MANTENIMIENTOS DE CAMINOS**

El CONTRATISTA mantendrá los caminos y calles de acceso a las obras que deba utilizar en forma permanente u ocasional para llevar a cabo la ejecución de la obra.

Estos deberán ser conservados permanentemente, de manera de garantizar su uso normal en cualquier momento y época del año; y serán reconstituidos a su condición inicial a la terminación de las obras y antes de la recepción definitiva, salvo indicación en contrario de la FISCALIZACION.

El CONTRATISTA deberá asegurar el paso y comunicación al exterior del recinto de las obras de los ocupantes del establecimiento hasta su total erradicación.

Asimismo, en donde hubiere u existan y sean interferidos por las obras de este Contrato deberá

asegurar la servidumbre de paso necesario para la atención de los servicios que atraviesen el lugar de la obra, durante toda la duración del Contrato.

## 2.4 COMODIDADES PARA LA FISCALIZACION Y EL CONTRATANTE

**El CONTRATISTA proveerá para uso del CONTRATANTE, oficinas, mobiliario, equipos y elementos para oficinas.**

Suministrará y estará a su cargo durante el plazo de la obra, energía eléctrica, y agua potable, de todo lo previsto en óptimas condiciones de servicio, incluida la limpieza de los locales.

Dentro del recinto o próximo al obrador y en el lugar que establezca la FISCALIZACION, el CONTRATISTA proveerá o construirá y mantendrá un lugar adecuado, como **CENTRO DE CONTROL DE OBRAS**, y posteriormente desmontará si fuere necesario; las oficinas para uso del CONTRATANTE, incluyendo el local para el centro de Control de la Obra.

Las oficinas (**CENTRO DE CONTROL DE OBRAS**) incluyen un local de al menos 40 m<sup>2</sup>, con los siguientes ambientes: oficina, sala de reunión y baño. El baño debe ser con instalaciones completa: con inodoro, lavatorio y ducha. La sala de reunión debe ser un ambiente por separado de la oficina de control de obra del CONTRATISTA.

En la oficina de control de obra y sala de reunión, se instalará un aparato de aire acondicionado de capacidad adecuada a las dimensiones de los locales, al clima de la zona, a la aislación de las paredes y techos.

Los locales contarán con instalación eléctrica suficiente para iluminación y tomas en relación a las dimensiones de los mismos.

## 2.5 CENTRO DE CONTROL DE OBRAS

En las oficinas destinadas al CONTRATANTE, el CONTRATISTA instalará el **CENTRO DE CONTROL DE OBRA**. Dicho local deberá dotarse del mobiliario adecuado y equipamiento informático mínimo: impresora tamaño de hoja A3, en colores.

## 2.6 COMUNICACIONES

El CONTRATISTA deberá dotar y mantener en las oficinas del CONTRATANTE un sistema de comunicaciones que permita la vinculación entre los móviles y las distintas bases y entre bases del CONTRATISTA y la FISCALIZACION. El CONTRATISTA, deberá mantener conexión de internet para uso del personal de la oficina de control de obra, visitas del CONTRATANTE.

## 2.7 INSTRUMENTAL – MOBILIARIO

El CONTRATISTA, para uso general de los personales de la oficina de control de obra y de visita del CONTRATANTE y del Contratante, deberá proveer el siguiente equipamiento mínimo:

- Mesa larga para reuniones, para seis personas, con tapa enchapada en laminado plástico
- Escritorios metálicos con tapa enchapada en laminado plástico y cajones
- Escritorios para PC
- Sillas
- Sillones
- Armarios metálicos para Planos con depósito de colgar con medidas aproximadas: ancho 1,30 m., profundidades 0,5 m. y alto 1,10 m.

- Armarios de oficina con estantes y puerta corrediza de las siguientes dimensiones aproximadas: ancho 1,50 m., profundidad 0,50 m. y alto 1,80 m.
- Heladera de 12 pies cúbicos como mínimo

Todos los elementos deben ser nuevos, sin uso anterior y de buena calidad.

## 2.8 SERVICIOS A CARGO DEL CONTRATISTA

Los servicios aquí indicados, los demás establecidos en las condiciones generales y otros que sin estar específicamente detallados sean necesarios para llevar a cabo la obra y el cumplimiento de los términos del Contrato, deberán ser realizados por el CONTRATISTA a su exclusivo cargo.

- **Provisión de agua y energía**

El CONTRATISTA deberá suministrar en la obra agua apta para la construcción y potable para el consumo humano. Asimismo, procederá con la energía eléctrica necesaria para la fuerza motriz e iluminación. Será por cuenta del CONTRATISTA la obtención de las fuentes de agua y energía, como así también las redes, elementos de conducción y los gastos de conexión y consumo, hasta la Recepción Definitiva.

- **Comunicaciones**

Será por cuenta del CONTRATISTA el pago de la conexión y del servicio de comunicaciones de las líneas asignadas, durante la duración de la obra, hasta la fecha del Certificado de Terminación de la Obra por Localidad.

- **Fotografías**

El CONTRATISTA deberá entregar mensualmente la información fotográfica de la evaluación de la obra de acuerdo a las indicaciones siguientes:

Dentro de los primeros diez días de cada mes entregará vistas fotográficas de los trabajos, tomadas a la fecha de medición de estos en el mes anterior. Las fotografías se entregarán en papel y en archivo digital.

La FISCALIZACION determinará en cada caso, cuáles son las vistas de conjunto y de detalles a obtener, estableciéndose, que en ambos casos y con el propósito de apreciar el avance de las obras las mismas serán siempre tomadas desde un mismo foco.

La cantidad de vistas fotográficas serán las que establezca la FISCALIZACION de acuerdo a la importancia y secuencia de las tareas realizadas.

- **Libros de Obras**

El CONTRATISTA suministrará los **libros de "Ordenes de Servicio", y "Notas de Pedido" y de "Libro de Obras"**. Esta documentación estará disponible al Contratante a su simple requerimiento.

- **Reuniones de Coordinación**

El CONTRATISTA deberá considerar entre sus obligaciones la de asistir con participación de su Representante Técnico y los técnicos responsables de la obra, a **reuniones semanales promovidas en**

la **zona de obras** y presididas por la FISCALIZACION, a efectos de suministrar aclaraciones a las prescripciones del pliego, evacuar cuestionarios de interés común y facilitar y acelerar cualquier tipo de intercomunicación en beneficio de la obra y del normal desarrollo del plan de trabajos.

Para asegurar el cumplimiento de esta obligación el CONTRATISTA deberá transferir el contenido de esta cláusula al conocimiento de los Sub-CONTRATISTAS, si los hubiere.

- **Planos de obras**

A los efectos de llevar a cabo los trabajos encomendados, el CONTRATISTA deberá preparar todos los Planos auxiliares que sean necesarios, para la ejecución de los trabajos.

## **2.9 LIMPIEZA DEL TERRENO**

Las operaciones de limpieza consistirán básicamente, en desmonte, destronque, raspado, remoción de arbustos, vegetación rastrera, despojos, raíces, etc., y suelos residuales vegetales encontrados en la capa superficial del terreno. Además, incluye el transporte, colocación y distribución de los materiales en áreas de desechos y la regularización final, aprobados por la FISCALIZACION.

Esta limpieza deberá ser hecha en el terreno del Obrador o en todas las áreas de construcción donde sea necesaria y facilite la inspección de la obra.

El proceso será manual o mecánico y comprenderá el retiro de todo el material orgánico de la obra, el destape, destronque, raspaje y regularización final hasta 0.20 m, de profundidad media o de acuerdo con las indicaciones de la FISCALIZACION.

El destronque de los árboles corresponde a todos los tipos y diámetros de las mismas. La FISCALIZACION definirá el área ser destroncada.

Los materiales aprovechables obtenidos en la limpieza del terreno, podrán utilizarse de acuerdo a lo determinado por la FISCALIZACION. Todo o parte del suelo vegetal extraído, en cada caso, de la capa superficial del terreno, considerado adecuado por la FISCALIZACION, podrá almacenarse para darle uso posterior.

Al terminar el trabajo, el CONTRATISTA retirará de las áreas de trabajo toda maquinaria, equipo, material no usado, basura, escombros y estructura temporal, dejando el área donde trabajó limpia y presentable. No se considerará satisfactorio el depositar en propiedades adyacentes, sin permiso escrito de sus propietarios, el material que se haya quitado de las zonas de trabajo.

## **2.10 REPLANTEO DE LA OBRA**

El replanteo de las obras a ejecutarse lo hará el CONTRATISTA mediante la utilización de instrumentos topográficos de precisión del tipo estación total o GPS diferencial y cinta de acero, y deberá obedecer a lo establecido en las **ÓRDENES DE SERVICIO emanadas de la FISCALIZACION**. No deberá utilizar equipos de nivel óptico común.

El equipamiento deberá ser sometido a la aprobación de la FISCALIZACION, quien se reserva el derecho de aceptarlo o rechazarlo.

El replanteo deberá contar con la aprobación de la FISCALIZACION, quien dejará constancia por escrito

en el libro de obra.

El CONTRATISTA tendrá a su cargo el replanteo planimétrico de toda la obra, cuya exactitud será comprobada por la FISCALIZACION, antes de dar comienzo a los trabajos. Todos los puntos de los pozos de visitas, cajas de inspección dentro de los lotes, predio de las estaciones de bombeo y predio de la planta de tratamiento, están geo-referenciados.

Las actividades del replanteo, deberán iniciarse con la ubicación de una red de puntos fijos (RN), que permita la nivelación de las líneas de la red colectora y conexiones domiciliarias o puntos en los cuales se ubicarán los pozos de visitas o cámara de inspección dentro de los lotes. La precisión de los levantamientos topográficos se ceñirá a la siguiente tolerancia:  $t = 10 \text{ mm } K^{\text{exponente } 1/2}$ , estando K en Km.

La verificación del error de cierre será hecha por la FISCALIZACION, con los datos relevados en el campo para el replanteo, a través del relevamiento planialtimétrico deberán ser procesados a través de software de última generación que permita la elaboración de planos en formato CAD, para la facilidad de modificaciones o correcciones.

El CONTRATISTA será además responsable del mantenimiento de las estacas de marcación de las obras replanteadas, de acuerdo a los Planos proporcionados por la FISCALIZACION, quedando a su cargo su cuidado y conservación y materializará los ejes de las obras mediante hilos de alambre o de material equivalente, sujetos a caballetes u otros dispositivos firmes, manteniéndolos inalterables bajo todo punto de vista, hasta tanto se hayan ejecutado las zanjas o principales estructuras, de manera que éstas, en determinado momento, puedan reemplazar a dichos ejes.

Todos los puntos estaqueados serán relevados plani-altimétricamente y el resultado comparado con lo indicado en el plano; si existen diferencias deberá consultarse a la FISCALIZACION, los cambios a introducir.

La escuadra de los locales será prolijamente verificada, comprobando la exactitud de sus diagonales por medio de instrumentos topográficos de precisión del tipo estación total o GPS diferencial y cinta de acero, en los casos que corresponda.

El CONTRATISTA liberará el terreno o los lugares en que han de ejecutarse replanteos, de manera que éstos puedan desarrollarse sin obstáculo alguno y en caso de que existan árboles o arbustos solicitará instrucciones a la FISCALIZACION antes de su remoción.

El CONTRATISTA, previo al inicio de cualquier excavación, deberá verificar en el terreno la totalidad de las cotas del proyecto. Las divergencias y dudas, deberán ser comunicadas a la FISCALIZACION para su debida aclaración y definición antes del inicio de la excavación.

El CONTRATISTA deberá prever el empleo de personal y equipos topográficos adecuados para dar apoyo a los servicios de marcación, excavación y relleno de todas las obras tales como Planta de Tratamiento, Estaciones de Bombeo, tendido e instalación de tuberías, accesorios y asistencia de la OBRA, en donde sea necesaria y durante todo el transcurso de la misma.

Todos los diseños y planillas topográficos de replanteo de las OBRAS deberán ser enviados para la aprobación de la FISCALIZACION.

Toda la construcción será replanteada por EL CONTRATISTA, quien será responsable de los errores cometidos. El CONTRATISTA será también responsable por la preservación de todas las marcas de referencia reemplazando aquellas que fueren destruidas

## **2.11 ALMACENAJE DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Los materiales deberán ser almacenados en tal forma que se garantice la preservación de su calidad para las obras y será de tal manera que se facilite su pronta inspección. Los materiales que se encuentren inapropiadamente almacenados podrán ser rechazados sin previo análisis.

El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento de todos los materiales de construcción y equipos disponibles en el lugar de la obra.

El CONTRATISTA deberá proteger adecuadamente y será responsable de cualquier daño que sufra la obra y los materiales, hasta que se haya efectuado la recepción definitiva de la misma, debiendo reparar o reponer por su propia cuenta, cualquier daño o pérdida que ocurra antes de la recepción definitiva.

Ningún material o equipo podrá ser retirado de la obra sin la autorización de la FISCALIZACION.

## **3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN**

### **3.1 Consideraciones Generales**

La señalización adecuada de las OBRAS tanto en horario diurno como nocturno se llevará a cabo para la protección de las personas ajenas o no a la OBRA, vehículos, equipos, así como la propiedad pública y privada, de acuerdo con las exigencias legales vigentes.

La señalización para el desvío del tráfico que deberá ser hecho por el CONTRATISTA obedecerá a recomendaciones de las Normas Municipales de tránsito y las del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en cuanto a dimensiones, forma y palabras indicativas de señales.

Los dispositivos de señalización y protección a ser usados son los indicados a continuación, que contiene el diseño de los mismos.

### **3.2 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN DIURNA**

Las señales de tránsito pueden ser clasificadas en tres categorías principales.

Estas categorías son las siguientes:

- a) Señales de Advertencias: su finalidad es avisar al usuario de la existencia y de la naturaleza de algún peligro en calles o vías.
- b) Señales de Reglamentación: tienen por fin informar al usuario sobre ciertas limitaciones o prohibiciones, respecto al uso de calles y cuya violación constituya una infracción a las Leyes de Tránsito.

c) Señales de Indicación: destinadas a guiar al usuario en un desplazamiento y suministrar otras informaciones que puedan ser útiles.

Con la finalidad de simplificar y facilitar la padronización de señales se indicarán número mínimo de modelos, los cuales podrán ser utilizados aisladamente o en combinación, conforme lo determinen las condiciones en cada caso.

De modo general, las señales estudiadas en la presente especificación serán de advertencia.

Siempre que las condiciones exijan, serán acompañadas de “Señales de Reglamentación”, proveídas e instaladas directamente por el organismo responsable del tránsito.

Las señales adoptadas son las siguientes:

### **3.2.1 SEÑAL INDICATIVA DE “HOMBRES TRABAJANDO”.**

Se trata de una señal de fondo amarillo y borde negro, de un hombre empuñando una pala cargada.

Será fijada en pedestal único o en uno triple, con una diagonal en la posición vertical, teniendo el centro colocado a 0,80 m del nivel del terreno.

Se utilizará como medida de seguridad cuando no haya necesidad de interrumpir el tránsito o estuvieren hombres trabajando en pista de tránsito de vehículos; se colocará en lugar adecuado para que el conductor tenga tiempo de reducir la velocidad y tomar las precauciones necesarias.

### **3.2.2 CABALLETES.**

Los caballetes serán de madera de primera calidad o de tubos de hierro galvanizado soldables con formas y dimensiones aprobadas por la FISCALIZACION.

Las pinturas utilizadas deberán ser de colores vivos y de comprobada resistencia al tiempo, de conformidad con las normas vigentes.

Los caballetes se destinan al cerramiento parcial o total del camino, y quedarán, en este último caso, dispuestos uno al lado de otro, en número que pueda impedir el paso de vehículos.

- Señal circular blanca con bordes rojos y con inscripción o símbolo de color negro, indicando la dirección a ser seguida.
- Letrero - “Tránsito Impedido”.

Placas indicativas.

### **3.2.3 CONOS DE SEÑALIZACIÓN.**

Serán de material de poco peso, con preferencia de goma o plástico, y tendrán las medidas indicadas en el diseño. Serán fijados en bases cuadradas de material resistente, y pintados de color amarillo.

Los conos serán utilizados en el balizamiento de las áreas prohibidas al tráfico y servirán también para la señalización de los lugares de apertura de pequeñas obras. Podrán ser encajados de tal forma que sea más fácil su transporte y almacenamiento.

### **3.2.4 REJAS PORTÁTILES.**

Las rejas portátiles pueden ser de madera y tendrán la forma y las dimensiones aprobadas por la FISCALIZACION.

Las rejas serán de tubos de hierro galvanizado, diámetro de 2", para permitir el uso continuo, con formas y dimensiones aprobadas por la FISCALIZACION.

Las rejas serán de uso obligatorio en la señalización de los pozos de inspección, durante el tiempo que el mismo estuviere abierto. Además de eso podrán ser utilizadas para proteger a los peatones, separando las entradas de las cámaras y de los pozos situados en los caminos.

### **3.3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN NOCTURNA.**

La señalización nocturna será hecha con los mismos dispositivos utilizados en la señalización diurna, aumentados con señalización reflectora y/o señalización luminosa. Además de las recomendaciones indicadas para las obras, los mismos cuidados y atención deberán ser prestados a la señalización nocturna de los equipamientos móviles o semi-móviles que necesiten quedar estacionados en la calle durante la ejecución del trabajo.

#### **3.3.1 SEÑALIZACIÓN REFLECTIVA.**

La señalización reflectora tiene por finalidad reflejar la luz incidente, dejando claramente visible, en su totalidad, el dispositivo en que es aplicada. La reflexividad de un elemento de señalización puede ser conseguida por medio de dispositivos especiales (ojos de gato, películas reflectoras y otros) o de pinturas que posean esas propiedades.

#### **3.3.2 SEÑALIZACIÓN LUMINOSA.**

##### **a) Señales a queroseno.**

Se componen de un recipiente para el queroseno y para la mecha gruesa, que es extraída a medida que es utilizada. Estas señalizaciones son usadas en lugares que no disponen de otro tipo de iluminación. Serán colocadas a una altura adecuada y cerca de las señales que se quieren tornar visibles.

##### **b) Lámparas Rojas Comunes**

Cuando haya necesidad y a criterio de la FISCALIZACION, se utilizarán lámparas rojas comunes o baldes de plástico rojo perforados.

##### **c) Señalización Rotativa o Pulsativa.**

En lugares de gran movimiento podrán ser exigidos señales rotativas o pulsativas, que son visibles a grandes distancias.

El CONTRATISTA podrá usar cualquier recurso técnico para iluminar la señalización. Si se usa energía proveída por la ANDE, deberá haber generador de emergencia y operador permanente en el lugar; las redes eléctricas deberán ser dobles, con lámparas alternadas, alimentadas por dos circuitos diferentes, proveídos de llaves y fusibles diferentes, siendo la red usada exclusivamente para la señalización. El sistema de emergencia podrá ser de batería, con encendido automático.

Cuando fuera usada iluminación con lámparas a queroseno, éstas serán protegidas de la intemperie y serán mantenidas en el local de los operarios encargados de reabastecerlas y encenderlas por la noche.

Los montones de material excavado que permanecieren expuestos, deberán ser blanqueados con pintura a la cal.

### **3.3.3 BARRERAS DE PROTECCIÓN.**

Las barreras de protección se destinan a evitar el esparcimiento del material suelto, resultante de las excavaciones de las zanjas, y a preservar pistas libres para el tránsito en las calles.

Las barreras de protección, cuando sean necesarias, serán dimensionadas para la altura máxima permitida de acumular el material suelto, dejando libre el borde de la zanja en un ancho aproximado de 0,50 m, sin que ofrezca el peligro de caer para el lado protegido de la calle. Se dejarán pasos libres para el tránsito de peatones y vehículos, a intervalos convenientes.

Las barreras de protección serán constituidas por caballetes de diseño adecuado y aprobado por la FISCALIZACION.

Dependiendo del diámetro de la tubería a ser instalada, el CONTRATISTA colocará los tubos junto a las guías; luego colocará las barreras de protección y después cavará la zanja; de otro modo deberá disponer de guinche adecuado para pasar las tuberías sobre las barreras de protección. No será permitido el depósito de materiales fuera de las barreras ni sobre las calzadas cuando éstas puedan obstaculizar el tránsito de peatones.

## **4 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y VEREDAS.**

### **4.1 REMOCION - GENERALIDADES**

El CONTRATISTA tramitará hasta obtener los permisos necesarios de la Municipalidad de la Ciudad o del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones según corresponda, para remover los pavimentos y veredas y depositar en la vía publica los materiales extraídos.

Las remociones solamente podrán ser iniciadas después que haya sido investigada la existencia de interferencias con tuberías, cajas, cables, postes, columnas etc. que esté en la zona afectada por la excavación o en áreas muy próximas a ellas. Las solicitudes de remoción, reposición o reubicación y transporte deberán ser dirigidas a los entes administradores correspondientes.

La FISCALIZACION deberá aprobar el programa de ejecución, en el cual deberán ser establecidos: los tramos que serán excavados, los procesos a ser empleados y los procedimientos de protección y seguridad que serán adoptados.

En la faja correspondiente a la zanja a ser excavada, el pavimento existente deberá ser removido con el cuidado necesario, teniendo en cuenta el mayor aprovechamiento posible del material retirado

El material proveniente del levantamiento del pavimento se apilará al costado de la zanja, cuidando de producir el menor entorpecimiento al tránsito y facilitar el adecuado escurrimiento de las aguas superficiales.

Los materiales extraídos de las veredas se apilarán, de forma tal que permita el paso de los peatones.

El CONTRATISTA devolverá a su condición original todo el pavimento, cordón, vereda, cuneta y cualquier otra propiedad o superficie removida, afectada o dañada en el curso de sus operaciones.

La FISCALIZACION, para certificar el rubro remoción y reposición de cordón existente, deberá presentar un informe técnico de justificación de cada tramo de la manzana, acompañado de fotos.

Ningún pavimento permanente será restaurado sino después de que las pruebas de estanqueidad y el relleno correspondientes hayan sido satisfactoriamente ejecutados y aprobados por la FISCALIZACION.

El material aprovechable deberá ser adecuadamente almacenado hasta su reutilización. Los restos de materiales no aprovechables serán retirados del área de ejecución. El ancho de la remoción de la vereda será más 0,20 mts de cada lado del ancho de la zanja según el diámetro de la tubería o según el ancho de la zanja según la profundidad de la zanja.

Todo material faltante para la reposición del pavimento correrá por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

#### **4.1.1 REMOCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

Para la remoción de pavimento asfáltico se realizarán punteadas con martinete neumático equipado con punta chata, en los límites del cuadro a remover, a los efectos de perforar y romper el pavimento. La operación será completada con la ayuda de barretas y otras herramientas, procediéndose a la remoción del pavimento.

El CONTRATISTA deberá seleccionar aquellos materiales que sean aprovechables tales como cordón, adoquines, piedras etc. La FISCALIZADORA deberá aprobar los materiales que serán reutilizados, y el CONTRATISTA procederá a completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables y reconstruir con ellos nuevamente el pavimento.

La remoción de pavimento asfáltico solamente será realizada dentro del casco urbano y no de los cruces de rutas asfaltadas.

Los cruces de rutas asfaltadas serán a través de método de tuneladoras.

#### **4.1.2 REMOCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO**

Para la remoción de pavimento tipo hormigón simple de cemento Portland, se deberá marcar en el pavimento zonas rectangulares que delimiten las áreas de corte. A continuación, y con una máquina de aserrar equipada con disco especial (de diamante) se procederá al corte del pavimento. Posteriormente, con la ayuda de martillo neumático se debilitará y romperá el pavimento de la zona a excavar, retirando del lugar los materiales que no serán reciclados. Los equipos empleados deberán estar en perfectas condiciones de operación a fin de no entorpecer las tareas.

Todo el material faltante para la reposición del pavimento correrá por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

Siempre que sea posible, la remoción del pavimento deberá ser hecha mecánicamente utilizándose martinetes neumáticos bien insonorizados principalmente en calzadas con pavimentos asfálticos.

#### **4.2 REPOSICIÓN - GENERALIDADES**

La reconstrucción de pavimentos y veredas, se hará con los métodos y materiales adecuados para garantizar la igualdad de calidad al existente. El nuevo pavimento será colocado inmediatamente después del relleno correspondiente y atenderá el gálibo del perfil transversal y longitudinal del pavimento removido.

El pavimento reconstruido se colocará en toda el área en que se lo rompió y deberá quedar en coincidencia con el pavimento existente. Si el pavimento existente a los lados de la zanja ha sufrido daño, se ha roto o agrietado o se han formado huecos por debajo de él como consecuencia de la excavación o por cualquier otro motivo relacionado con el trabajo del CONTRATISTA, éste deberá repararlo a sus expensas y a satisfacción de la FISCALIZACION. La reposición de pavimentos y veredas se efectuará al mismo ritmo que el de la colocación de las cañerías, en forma tal que no podrá atrasarse en cada frente de ataque, en más de cien metros al relleno de la excavación correspondiente. En caso de incumplimiento de dicha exigencia, la FISCALIZACION podrá disponer la ejecución de los trabajos de reposición, por cuenta del CONTRATISTA.

La reposición deberá obedecer a lo siguiente:

- a. Deberá retirarse la capa superior del relleno que se encuentra al nivel de la calzada, hasta la profundidad que se requiera.
- b. La superficie resultante de la operación anterior deberá ser regularizada y nuevamente compactada.
- c. Después que la FISCALIZACION autorice los servicios de reposición basado en los resultados de los ensayos de compactación, el CONTRATISTA deberá seguir rigurosamente las Especificaciones adelante descritas para cada tipo de pavimento.

El CONTRATISTA será responsable del buen estado del pavimento hasta la recepción final otorgada por la FISCALIZACION.

Todos los daños causados a los servicios públicos (a la ANDE, COPACO, MUNICIPALIDAD y JUNTA DE SANEAMIENTO), deberán ser reparados por cuenta del CONTRATISTA.

#### **4.2.1 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (MACADAM)**

La reposición de los pavimentos asfálticos, de los tramos correspondientes a rutas deberá obedecer a las exigencias de las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y la de los tramos de las calles de las ciudades, las siguientes Especificaciones para pavimento asfáltico (Macadán)

##### **1° Preparación de la Súb-base.**

Se preparará un empedrado tipo Telford de 20 a 23 cm de espesor, o con el mismo material de remoción que resultare, más la adición de piedra del tipo Cero.

Cualquier defecto que presente la Súbase, como depresiones u ondulaciones, ellos deberán ser reparados excavándolos y restituyéndolos con material adecuado hasta el nivel en el cual se colocará la Base.

##### **2° Material de la Base.**

El agregado pétreo tipo Cero a utilizarse en la base será basáltico no aceptándose aquellas meteorizadas que presentan signos de descomposición.

### **3° Materiales de la Carpeta Asfáltica.**

- a. Asfalto: Será del tipo de cemento asfáltico de penetración 120-150.
- b. Agregados Pétreos: Se usarán los del tipo III, IV, V fina y V muy fina todas basálticas provenientes de canteras previamente aceptadas por la FISCALIZACION.

Todos estos materiales deberán estar perfectamente limpios de materias extrañas y tener aproximadamente dimensiones iguales, no aceptándose los de estructura laxosa o agujosa. Todo material que presentará signos de descomposición será rechazado y retirado inmediatamente de la obra por el CONTRATISTA.

### **4° Metodología de la Construcción.**

Será del tipo Macadán Asfáltico a penetración y el método del trabajo será el siguiente:

- a. Inmediatamente encima de la base Telford, se esparcirá piedra triturada III formando una capa homogénea de un espesor aproximado de 6,50 cm antes del cilindrado, que se efectuará con aplanadoras hasta que la capa pétreo no sufra movimientos o deformaciones por efectos del cilindrado. Terminado el primer cilindrado, se procederá a efectuar el primer riego con cemento asfáltico en una cantidad aproximada de 3 litros por metro cuadrado y a 170°C de temperatura.
- b. Luego se esparcirá la piedra triturada IV en un espesor aproximado de 2 cm antes del cilindrado. El consumo de asfalto para el segundo riego será de 2 litros por metro cuadrado y a una temperatura de 170°C.
- c. Se esparcirá piedra triturada V y se procederá a cilindrado correspondiente. Luego se regará con cemento asfáltico con un consumo de 1,2 litros por metro cuadrado y a 170°C.
- d. Nuevamente se esparcirá piedra triturada V y se procederá al cilindrado correspondiente, luego se efectuará el riego con cemento asfáltico en una cantidad de aproximadamente 0,8 litro por metro cuadrado y a 170°C.

Terminado este riego se esparcirá nuevamente la piedra triturada V muy fina y el consiguiente cilindrado.

### **5° Consumo mínimo de cemento asfáltico.**

En ningún caso el consumo de cemento asfáltico será menor que 7 litros por metro cuadrado.

### **6° Espesor de la Carpeta Asfáltica.**

El espesor de la carpeta asfáltica será de 7 cm como mínimo, o la misma del pavimento circundante.

### **7° Acabado de la Carpeta Asfáltica.**

La superficie del pavimento debe quedar libre de depresiones en exceso de 1 cm medida desde el borde inferior de una regla plana de 3 m de longitud colocada sobre el pavimento paralelamente al eje de la calzada. Si en la superficie de la carpeta apareciesen huecos o depresiones se corregirán los mismos, previa escarificación del lugar y con la adición de agregado fino, efectuándose además cilindrados transversales y diagonales.

### **8° Juntas de construcción.**

En los puntos de interrupción de pavimento para su empalme posterior con el mismo, deberán adoptarse disposiciones tendientes a evitar un exceso de riego asfáltico debido a la superposición de riego. En los puntos de comienzo y finalización de cada riego, a partir del segundo riego deberá colocarse una chapa metálica de 0,5 a 1 metro de ancho cubriendo todo el ancho de riego, así como la purga o limpieza de boquillas.

### **9° Suspensión de trabajos.**

Las condiciones reinantes inmediatamente después de una lluvia serán consideradas inadmisibles para la ejecución de trabajo, debiendo esperarse para continuar el mismo, que desaparezca todo vestigio de humedad en los materiales. Los daños causados por lluvias en los frentes de trabajo deberán ser inmediatamente reparados a expensas del CONTRATISTA y éste adoptará las disposiciones necesarias con el objeto de paliar o anular el efecto de las escorrentías.

### **10° Inspección de trabajos y equipos.**

La FISCALIZACION procederá a la inspección rigurosa de todos los implementos de trabajo, tales como estado de conservación de zarandas o cribas, verificación de pesos de cilindros, control de presión y temperatura de vehículos regadores.

En cuanto a los materiales, la FISCALIZACION comprobará si se cumplen con los requisitos de la presente Especificación.

## **4.2.2 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO**

Consiste en la reposición, a las condiciones iniciales, del pavimento removido para realizar trabajos de excavación. El mismo incluye la provisión y colocación del material asfáltico. La base pétreo para el mismo se realizará de acuerdo al ítem referido al mismo. Previa a la reposición del pavimento asfáltico los bordes de la zona a reponer serán cortados en forma recta.

### **a. GENERALIDADES**

La carpeta de rodamiento del pavimento proyectado se ejecutará con mezcla de concreto asfáltica e incluirá la utilización de agregado pétreo, relleno mineral (filler), material bituminoso y mejorador de adherencia. La distribución y compactación de la mezcla se hará en frío o caliente, de acuerdo al tipo de asfalto que se utilice.

La base sobre la cual se aplicará la carpeta de concreto asfáltico permitirá conseguir que ésta, luego de su compactación, resulte con un espesor mínimo de  $5 \pm 1$  cm. En el evento de que el espesor de la carpeta circundante sea superior a este valor se respetará el espesor de la misma.

No se permitirá realizar riegos asfálticos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 15°C.

La preparación de mezclas se suspenderá cuando la temperatura ambiente descienda a menos de 10°C. La distribución de mezclas se suspenderá cuando la temperatura sea menor a 8°C.

## **b. RIEGO DE LIGA**

Consiste en la aplicación de una camada de material bituminoso sobre la superficie de base o de un pavimento, antes de la ejecución de un revestimiento bituminoso, buscando conseguir la adherencia entre este revestimiento y la camada subyacente.

Inmediatamente antes de aplicar el riego de liga, la superficie a recubrir deberá hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto; esos materiales se eliminarán mediante riego, barrido y soplado.

Previo al inicio de la aplicación del material bituminoso, la FISCALIZACION aprobará la zona a cubrir, con el riego de liga, así como la cantidad y temperatura de aplicación del material bituminoso, las cuales deberán establecerse dentro de los límites especificados. Este riego se efectuará con emulsión asfáltica de rotura rápida a razón de 0,2 a 0,5 litros por metro cuadrado.

La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniformemente posible, tomándose las precauciones necesarias a fin de evitar la superposición al comienzo y al final del riego.

La temperatura de aplicación del material bituminoso deberá estar comprendida entre 35 y 55°C. La FISCALIZACION controlará la temperatura en función a la relación temperatura - viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione la mejor viscosidad para el riego.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa. Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción anterior. La FISCALIZACION determinará la duración de este período antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

Una vez ejecutado el riego de liga, el sector en reparación será cerrado al tránsito automotor. El CONTRATISTA deberá recubrir con lonas, papel, chapas, etc. toda parte de la OBRA que pueda ser perjudicada por el material bituminoso durante su aplicación y ser responsable de todo daño que causen sus operarios. Los trabajos de reparación, limpieza y repintado necesarios serán por cuenta del CONTRATISTA.

### **• Material**

El material bituminoso a ser utilizado para el riego de liga será Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida, que deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

• Ensayos	Método	RRC1
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	IRAM 6544	30-80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 6602	+ 65%
Asentamiento (5 días)	IRAM 6602	- 5%
Residuo sobre tamiz Nº 20	IRAM 6602	- 0.1%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D244	- 3%
Carga de la partícula	ASTM D244	Positiva
Recubrimiento y resistencia al agua		+ 80%
<b>Sobre el residuo de destilación:</b>		
Penetración (25°C, 100g, 5 seg)	IRAM 6576	100-200
Utilidad (25°C, 5 cm/m)	IRAM 6576	+ 80%
Solubilidad en CL4C	IRAM 6585	+95 %
Peso específico a 25°C	IRAM 6587	+ 1%
Oliensis	IRAM 6594	Negativo
Temperatura de aplicación		25 a 35°C

---

• **Equipo**

Todo equipamiento antes del inicio de la ejecución de la OBRA, deberá ser examinado por la FISCALIZACION, debiendo ajustarse a esta Especificación.

- **Barredora y sopladora mecánica de aire comprimido**
- **Transportador c/ tanques equipados de sistema de calentamiento**, termómetro, distribuidor del material bituminoso c/bomba del tipo rotativa.

**c. MEZCLAS BITUMINOSAS**

Las Mezclas Bituminosas deberán ser elaboradas en Plantas Fijas, que podrán ser propias del CONTRATISTA o en su defecto adquirirlos en plaza, en una firma de reconocida capacidad técnica y comercial en la fabricación de este tipo de material. En cualquiera de las dos circunstancias deberá cumplir con las normas de calidad previstas.

**MATERIALES**

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el CONTRATISTA propondrá a la FISCALIZACION los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación. Esta aprobación será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambia la fuente de provisión.

**Agregado Pétreo** El agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz Nº 8) provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana, limpia, y durable, aprobada por la FISCALIZACION. Sus partículas estarán exentas de polvo u otras materias extrañas.

El desgaste será inferior a 30% sometida al Ensayo "Los Ángeles" (AASHTO T 96) o (IRAM 1532).

El agregado fino (pasa por tamiz Nº 8) será mezcla de arena de trituración de roca y de arena natural proveniente de ríos o yacimientos. Sus partículas deberán ser limpias, duras, sanas y libres de arcillas, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial. Así mismo, no contendrá sales en cantidad perjudicial.

En los agregados para mezcla asfáltica se deben cumplir con las siguientes exigencias como condiciones de aceptabilidad:

- **El desgaste** medido por el Ensayo de los Ángeles (Norma IRAM 1532) deberá ser menor al 30%.
- **Durabilidad** del agregado. La pérdida en el ensayo con empleo de sulfatos de sodio o de magnesio deberá ser menor al 12%.
- **Adhesividad** del agregado al ligante bituminoso: De acuerdo con lo establecido en el Método AASHTO T 182.
- **Cubicidad:** El factor de cubicidad determinado mediante el Ensayo VNE-16-67 "Determinación del factor de cubicidad" deberá ser mayor de 0,50.
- **Plasticidad:** Sobre la fracción que pasa el tamiz Nº 40, el Índice de Plasticidad deberá ser nulo.
- **Relación vía seca/vía húmeda que pasa tamiz Nº 200:** si el material que pasa el tamiz Nº 200 por vía húmeda es mayor del 5% respecto al peso total de la muestra, la cantidad de material librado por el tamiz Nº 200 en seco deber ser igual o mayor que el 50% de la cantidad librada por lavada.
- **Equivalente de arena:** El material librado por el tamiz Nº 4, previo mortereado del retenido en dicho tamiz empleando un mango de goma y ensayando luego de acuerdo con la Norma VNE-10-67 deberá tener un equivalente de arena mayor o igual a 55%.
  - Absorción
  - Peso específico aparente
  - Peso específico seco
  - Peso específico saturado

### **Relleno Mineral (Filler)**

El relleno mineral consistirá en polvo seco de piedra caliza pura, con un mínimo de 70% de carbonato de calcio, o bien será cal hidratada o cemento Portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir las siguientes granulometrías al ser ensayados por tamices de malla cuadrada, siguiendo el Método de Ensayo AASHTO T 37.

- Pasante Tamiz Nº 30	100 %
- Pasante Tamiz Nº 50	95-100 %
- Pasante Tamiz Nº 200	70-100 %

### **Cemento Asfáltico**

Los cementos asfálticos serán homogéneos libres de agua y no formarán espumas al ser calentados a 170°C. Cumplirán con las siguientes exigencias:

Características	CEMENTOS ASFÁLTICOS (C. A.)				Método de ensayo
	NORMA IRAM 6604				
	Tipo I		Tipo II		
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Penetración 25°C, 100 g, 5 seg.	40	50	50	60	IRAM 6576
Peso específico rel. A 25/25°C	1000		1000		IRAM 6587
Ductilidad 25°C 5 cm/min (cm)	100		100		IRAM 6579
Punto de inflamación (Cleveland vaso abierto) °C	250		250		IRAM 6555
Ensayo en película delgada: Pérdida por calentamiento a 163°C durante 5 h (%)		1		1	G - 3/4
Penetración retenida a 25°C, 100 g, 5 seg (% del original)	50		50		IRAM 6576
Ductilidad del residuo a 25°C, 5cm/min (cm)	100		100		IRAM 6579
Solubilidad en sulfuro de carbono (%)	99.5		99.5		IRAM 6584
Solubilidad en tetracloruro de carbono (%)	99		99		IRAM 6585
Índice de penetración (Pfeiffer)	-2	+0.5	-2	+0.5	G - 1/2
Temperatura de aplicación (°C)	140	160	140	160	
Ensayo de "OLIENSIS"	Negativo		IRAM 6594		

OBS.: En esta obra se exigirá el uso de Cemento Asfáltico de penetración 50-60.

### Producto para mejorar la adherencia

El producto para mejorar la adherencia deberá responder a las siguientes condiciones:

- Deberá ser comercialmente puro, es decir, sin el agregado de aceites, solventes pesado u otros diluyentes.
- Ser homogéneo y estar libre de agua. En el caso de aditivos líquidos, no se separará la fase sólida por estacionamiento, permitiéndose sólo la formación de un ligero sedimento.

Disuelto en el ligante asfáltico, deberá responder a las siguientes exigencias:

- Ensayo TWIT: Con una concentración del aditivo igual al 0.4% en peso en asfalto diluido E.R.1, deberá obtenerse un recubrimiento no menor del 70%.
- Inmersión Tray Test: La concentración del aditivo necesaria para obtener 100% de recubrimiento no será mayor del 0.5% en peso en asfalto diluido E.R.1.
- Ensayo de desprendimiento: con una concentración del aditivo igual al 0.5% en peso en C.A. 150-200, el desprendimiento no deberá ser mayor que 2%.

La cantidad exacta del aditivo mejorador de adherencia a utilizar en obra será determinada mediante el Ensayo de Adhesividad del "Método de Ensayo Standard para recubrimiento y pelado de mezcla de Betún-Agregado" (AASHTO T 182), realizado con muestras representativas del agregado pétreo y el ligante asfáltico a emplear efectivamente en la obra.

El cambio de estos materiales implicará nuevas determinaciones del dosaje del aditivo mejorador de adherencia.

### **Preparación**

Las mezclas se prepararán en plantas fijas. La FISCALIZACION deberá poder verificar la temperatura de la misma en cualquier momento.

Para cada tipo de cemento asfáltico se determinará la curva viscosidad - temperatura y basándose en ésta se determinará la temperatura de mezcla y compactación.

Antes de iniciar el acopio de los materiales que entrarán en la preparación de la mezcla bituminosa, el CONTRATISTA deberá solicitar, con la debida anticipación, la aprobación de la "**Fórmula para mezcla**" que obligatoriamente debe presentar, con la cual se cumplan las exigencias establecidas en las Especificaciones correspondientes.

Al someter a consideración la fórmula, el CONTRATISTA deberá presentar dosaje Marshall completo, que demuestre el mejor uso de los materiales propuestos.

En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla los agregados pétreos con el relleno mineral (filler) y el ligante bituminoso. Así mismo, la fórmula consignará la granulometría de la mezcla en seco de los agregados pétreos con el relleno mineral.

Si la fórmula presentada fuera aprobada por la FISCALIZACION, el CONTRATISTA se obliga a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ella fijadas, con las siguientes tolerancias:

a)	<b>Pasante tamiz N° 8 y superiores</b>	+/-	4%
b)	<b>Pasante por tamices intermedios entre N° 8 y N° 200</b>	+/-	3 %
c)	<b>Pasante por tamiz N° 200</b>	+/-	2 %
d)	<b>Para el material bituminoso</b>	+/-	0,3 %
e)	Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre la cifra consignada en este ítem.		

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los otros párrafos. La faja de variación así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de los materiales; cualquier material que no cumpla esta condición deberá ser rechazado.

El cambio de cualquier material componente de la mezcla asfáltica exigirá nuevo diseño de la "**Fórmula para la Mezcla**".

La mezcla en seco de agregados pétreos con el relleno mineral deberá corresponder a proporciones tales que se obtengan las siguientes composiciones granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/4"	100
1/2"	80 - 100
3/8"	70 - 90
Nº 4	50 - 70
Nº 8	35 - 50
Nº 30	18 - 29
Nº 50	13 - 23
Nº 100	8 - 16
Nº 200	4 - 10

La fracción de la granulometría total que pasa el Tamiz Nº 40 tendrá Índice de Plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos será inferior al 0.5% una vez pasado por el dispositivo secador.

#### **Distribución**

Las mezclas preparadas deberán distribuirse a la temperatura que indique la FISCALIZACION y que surgirá del ensayo de viscosidad del cemento asfáltico utilizado. No se permitirá distribuir mezclas durante las lluvias, ni sobre superficies húmedas.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro del área de pavimento a reponer en la medida justa y necesaria.

La distribución se hará con palas calientes, y el desparrame utilizando rastrillos también calientes, con mucha prolijidad, de tal manera que su terminación refleje la lisura similar al del pavimento adyacente.

Tanto las juntas longitudinales como transversales que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

Para formar las juntas, se efectuará el corte vertical de los bordes y se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar las carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentadas.

#### **Compactación**

Inmediatamente después de la distribución del concreto asfáltico para carpeta de rodamiento, debe comenzar la compactación de la mezcla. Como norma general la temperatura del inicio del rodillado será la más elevada a la que la mezcla bituminosa pueda soportar la compactación, temperatura ésta, fijada experimentalmente para cada caso.

El rodillado inicial del concreto asfáltico, se hará con rodillo neumático de presión variable, actuando con baja presión, la cual será aumentada gradualmente a medida que la mezcla vaya ganando condiciones de soporte. Podrá emplearse rodillo metálico liso o tipo "Tándem" como unidad de acabado final.

En cualquier caso, la operación de rodillado continuará hasta el momento en que sea alcanzada la densidad especificada.

Durante el rodillado no se permitirán cambios de dirección o inversiones bruscas de marcha, ni el estacionamiento de los equipos sobre la capa recién rodillada. Las ruedas del rodillo deberán ser humedecidas adecuadamente, de modo que evite la adherencia de la mezcla. Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 98% de la densidad máxima del ensayo Marshall de 50 golpes por cara.

Si luego de finalizado el proceso de compactación se observare depresiones, estas se corregirán inmediatamente de tal modo a restituir el gálibo a niveles correctos.

#### **d. TOMA Y REMISIÓN DE MUESTRAS**

Cuando la FISCALIZACION lo crea necesario, en cualquier momento podrá solicitar al CONTRATISTA que torne muestras de los agregados pétreos, relleno mineral, materiales bituminosos en el campo y se transportarán al laboratorio de ensayos que indique la FISCALIZACION para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte, correrán por cuenta del CONTRATISTA, quien también tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio.

Para asfaltos sólidos (Cemento asfáltico) las muestras serán de 1 kilogramo y se colocarán en envases de hojalata herméticamente cerrados.

Asimismo, la FISCALIZACION solicitará al CONTRATISTA la extracción de muestras cilíndricas del espesor total de la capa individual compactada, de donde se determinará la densidad, que deberá acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en el ítem correspondiente. Los pozos que después de la extracción queden en la capa deberán ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del CONTRATISTA.

Si la FISCALIZACION lo considera procedente podrá ordenar a la CONTRATISTA el registro de mediciones de temperatura diariamente en cada uno de los ítems abajo especificados:

- del agregado en el silo de la planta;
- del ligante en la planta;
- de la mezcla bituminosa en la salida del mezclador de la planta;
- de la mezcla, en el momento de la distribución y en el inicio del rodillado en la calzada

En cada camión, antes de la descarga, se hará, por lo menos una lectura de la temperatura. Las temperaturas deben satisfacer los límites especificados.

#### **e. ENSAYOS**

**1) Tamizados de los agregados:** Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados en el numeral respectivo.

**2) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino:** La muestra se ensayará según el procedimiento descrito en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril, 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1% ó menos.

**3) Ensayo del índice de plasticidad:** La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa por el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90. El resultado del ensayo para ser satisfactorio, deberá dar valor nulo.

**4) Ensayo de estabilidad Marshall:** Cada muestra de mezcla bituminosa extraída será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la Norma ASTM D1559 ó VNE-9-86 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el CONTRATISTA a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá acusar valores comprendidos entre los siguientes límites:

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| - | Número de golpes por cada cara de probeta   | 50       |
| - | Estabilidad de 60°C (Kg) igual o superior a   | 600      |
| - | Fluencia (mm)   | 2 - 4.5  |
| - | Vacíos Totales (%) (*)  | 3 – 5    |
| - | Relación Betún-Vacíos"  | (70 -80) |
| - | Estabilidad remanente después de 24 horas de inmersión en agua, a 60°C con respecto a la Estabilidad Marshall | (%) 85.  |
| - | Relación "Estabilidad-Fluencia" (Kg/cm) mínimo  | 2100     |
| - | Relación C/Cs (máximo)  | 1        |
- (\*) Calculado en base al Peso Específico de la mezcla de áridos (Método de Rice)

(AASHTO T 209)

En relación con la estabilidad, fluencia y porcentaje de vacíos de las mezclas preparadas en caliente, el control de calidad se realizará tomando material distribuido dos por día de trabajo de reposición o toda vez que la FISCALIZACION considere necesario. Sobre cada muestra se realizará el ensayo de extracción de betún y granulometría de los agregados.

Si los resultados de estos ensayos no respondieran a la "Fórmula de Mezcla Aprobada" el CONTRATISTA estará obligado a corregir los procedimientos de incorporación y/o mezclado de los materiales, en el plazo de 24 horas. De no cumplirse este requisito, la inspección podrá suspender los trabajos hasta que se efectúen las correcciones.

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidades máximas coincidentes con fluencias mínimas.

La mezcla asfáltica deberá responder a las exigencias del "Ensayo de compactación-inmersión para medir la pérdida de estabilidad Marshall debida a efectos del agua sobre mezclas asfálticas".

#### **f. EQUIPOS**

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la FISCALIZACION, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazados.

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse

la misma con agua jabonosa o con aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto. Cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte.

El equipo para compactación estará, constituido por rodillo neumático o metálico liso tipo auto propulsado o tándem u otro equipo aprobado por la FISCALIZACION. Los rodillos compactadores deberán tener un peso mínimo de 2 toneladas. Los rodillos neumáticos autopropulsados, estarán dotados de neumáticos que permitan un calibrado de 35 a 120 psi.

El equipo en operación deberá ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida, mientras se encuentre en condiciones de trabajabilidad.

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en OBRA de: palas, rastrillos, cepillos de piazaba con mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en este Ítem sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

#### **g. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

##### **Espesores**

Cualquier espesor defectuoso de base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del CONTRATISTA, quien llevará a cabo a su costo las operaciones constructivas y el aporte de material necesario para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por este Ítem.

##### **Lisura**

La carpeta terminada no acusará depresiones en su superficie y deberá estar nivelada conforme a los pavimentos adyacentes.

##### **Densidad y Estabilidad Remanente**

Para el control de calidad del pavimento construido la FISCALIZACION ordenará a su juicio la obtención de no menos de dos muestras cada 200 m<sup>2</sup>. Sobre el promedio de las muestras ensayadas se deberá obtener un valor del 98%, referente a Densidad y del 85 % respecto a la Estabilidad Remanente. Para valores menores a éste, correrá por cuenta del CONTRATISTA la reparación de los trabajos efectuados en esas condiciones.

#### **h. LIBRADO AL TRÁNSITO SOBRE LA CARPETA**

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta, el pavimento podrá librarse al tránsito después de transcurrido un periodo de no menos de 6 horas de haberse finalizado aquellas, previa autorización de la FISCALIZACION.

Si se produjeran desprendimientos por efectos del tránsito, se volverá a cerrar temporalmente para hacer actuar la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

#### **4.2.3 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO EMPEDRADO.**

## **A. EJECUCIÓN**

La reposición de empedrado deberá cumplir las Especificaciones siguientes:

1. Sobre la subrasante previamente regularizada y compactada, se colocarán una capa de arena lavada de 20 cm, libre de sustancias orgánicas y de arcilla, que servirá de asiento a la piedra bruta.
2. Se utilizará piedras similares a las existentes originalmente, sean éstas basáltica negra o arenisca blanca tipo Emboscada, o cualquier otra clase previa aceptación de la FISCALIZACION. El porcentaje de abrasión en el ensayo de los Ángeles deberá ser menor al 40%

Las piedras tendrán formas prismáticas y no serán menores que 0,15 x 0,15 ni mayores que 0,25 x 0,25.

Se rechazarán y retirarán de la obra todas las piedras que presenten signos evidentes de descomposición (rocas meteorizadas).

Las piedras se colocarán a mano y a martillo, perpendicularmente a la superficie de la base y con la menor dimensión hacia la base. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y aquellas (piedras) estarán íntimamente en contacto una con otra formando líneas o hileras con juntas discontinuas.

Se insertarán piedras basálticas menudas mezcladas con ripio, entre la piedra previamente asentada, de modo que sirvan de cuña para mantener unido al conjunto.

Terminada la operación de asentamiento se hará un vibro compactado con maquinaria especial. La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada. El número de pasadas será el necesario de manera tal de asegurar una superficie nivelada, capaz de recibir un tráfico de vehículos sin que posteriormente aparezcan ondulaciones.

El afirmado de las piedras se realizará con planchas vibro compactadoras y pisones neumáticos, los cuales se pasarán 2 veces. Durante la compactación se esparcirán piedras menudas y ripio de igual o superior calidad que la piedra bruta, para llenar los intersticios en la cantidad de 1 m<sup>3</sup> para 75 m<sup>2</sup>, garantizándose de esta manera el relleno de los vacíos entre piedras.

## **B. CONTROL DEL EMPEDRADO**

Se verificarán las cotas del pavimento, tolerándose una diferencia en +/- 1 cm respecto a las cotas de proyecto y 20 % en exceso para las flechas de abovedamiento, no admitiéndose flechas menores que las del proyecto.

El paso sobre la superficie de un camión cargado con 10 toneladas en el eje trasero, no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso contrario, se procederá a la re-compactación o cambio del material base que produzca este defecto.

Si luego de la reposición del pavimento, estos presentan depresiones, hundimientos o sobreelevaciones con respecto al gálibo tanto transversal como longitudinal del pavimento existente, el CONTRATISTA deberá remover y reponerlo a niveles correctos y con la lisura correspondiente. Estos trabajos serán por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

### **4.2.4 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ADOQUINADO**

La reposición del adoquinado deberá cumplir la secuencia de servicios siguiente:

- Sobre la base se colocará una capa de arena silíceas de 5 cm de espesor que servirá de asiento a los adoquines.
- Sobre la capa de arena se colocarán los bloques de hormigón premoldeados que serán asentados a mano y mediante el empleo de martillo, formando líneas o hileras continuas, corrigiéndose la posición de los bloques utilizando un pisón liviano.
- La superficie debe quedar libre de depresiones, controlada con una regla plana de 3 m de longitud, colocada sobre el pavimento, paralelamente al eje de la calzada. la toma de juntas se hará rellenando los espacios entre piezas con arena lavada fina, a la que luego se incorporará asfalto caliente con un agregado de 10% en peso de cal hidratada. El asfalto se empleará a razón de 2 kg. /m<sup>2</sup> de adoquinado. El relleno de las juntas quedará a 5 mm. por debajo de la superficie de rodaje.
- La superficie de la obra ejecutada deberá ser completamente regular, no admitiéndose resaltos o depresiones superiores a 5 mm. salvo la pendiente prevista desde el eje de la calzada hacia los bordes.

#### **4.2.5 CRUCE DE RUTA ASFALTADA A TRAVES DE TUNELEADORA**

##### **Propósito.**

Esta Instrucción tiene por objeto fijar las condiciones básicas que se deben observar y utilizar, en equipos del sistema de perforación dirigido (Tecnología Trenchless).

##### **Alcance.**

Esta Instrucción es aplicable en el uso de tuneleo dirigido, dentro de las tareas de entubamiento de cañerías de hasta 300 mm y longitudes aproximadas de hasta 50 mts sin zanjeo a cielo abierto. El tipo de suelo es arcilla arenosa, arcilla limosa, arena arcillosa, limo arcilloso o tosca sin bloques de piedras suelta de mediano tamaño.

##### **Procedimiento**

Una vez determinada la zona de trabajo del equipo de tuneleo dirigido, se deberá realizar el relevamiento de las interferencias subterráneas. Este relevamiento consistirá en recabar información sobre la posición de las instalaciones que pudieran encontrarse alrededor de la línea propuesta del perforado. De esta forma se planificará una traza ideal para el tuneleo pedido por proyecto.

Además, se deberá realizar sobre las trazas propuestas los sondeos necesarios (cuando fuera apropiado) con el fin de detectar, ubicar y confirmar la posición de dichas interferencias.

El uso de esta técnica hace que sea necesario investigar toda instalación que pudiera encontrarse sobre nivel y bajo nivel del suelo, para determinar que haya suficiente espacio libre para dicha perforación.

El equipo se envía al lugar de trabajo, ubicando el tráiler próximo al pozo de ataque. Del mismo se desciende el equipo, posicionándolo en el lugar de inicio de la operación y se comienza con la puesta a punto de la maquina antes de comenzar a la ejecución del tuneo.

La puesta a punto de la máquina consiste en: construcción de la fosa, anclaje del equipo al terreno, conexiones de las mangueras de estación hidráulica y estación de mezclado y colocación del aditivo, montaje y conexión de los sistemas de seguridad (sistema de alerta contra descarga eléctrica), preparación y montaje de la cabeza de perforación, preparación del equipo de localización (receptor) y calibración del sistema de localización.

Se da inicio a la perforación del tuneo, previamente realizada el montaje de la primera barra de perforación con la lanza de perforación y luego las sucesivas.

El cabezal perforador empujado por dichas barras es guiado por el operador, el cual va recibiendo en forma constante la señal de la dirección y posición en un display (Radiodetección). Con este sistema se dirige el cabezal hasta la rampa de ataque (lugar por donde se Insertará la cañería nueva).

Durante el trayecto de la cabeza de perforación se va verificando y corrigiendo su traza con el equipo de localización (receptor), con él es guiado hasta el pozo de salida.

Al terminar dicho tuneo y si es necesario, la cabeza de perforación es sustituida por un escariador (Backreamer), el cual realiza el ensanchamiento de la perforación piloto dando lugar para la instalación de cañerías de diferentes diámetros.

La instalación de la cañería se realiza con la última pasada, engancho dicha cañería con Backreamer por medio de una conexión giratoria. Una vez terminada de pasar la cañería hasta el pozo de ataque, se desengancha la tubería y se colocará en ambos extremos un tapón para proteger el ingreso de cualquier partícula extraña al interior del mismo.

Por último, se procede a la limpieza del equipo y sus herramientas antes de subirlo al tráiler para su trabajo.

## **5 MOVIMIENTO DE SUELO**

### **5.1 EXCAVACIONES - GENERALIDADES**

Estas especificaciones son aplicables a todo tipo de excavación, remoción y recolección satisfactoria de los materiales dentro de los límites de la OBRA y protegidos para no ser arrastrados en caso de lluvias, de conformidad con las dimensiones y secciones indicadas en los planos o por la FISCALIZACION

El CONTRATISTA deberá tener definido el carácter de todos los trabajos de movimiento de suelo y de la cantidad de agua esperada durante la excavación, y determinar por sí mismo las características del estrato y los materiales, así como el volumen de agua en todas las excavaciones, zanjas abiertas y fosas. También deberá tener definido las características generales del sitio de obras, y de todas las obstrucciones que puedan presentarse. Deberá considerar la forma del terreno, el flujo de agua, y la posibilidad de hundimientos o deslizamientos dentro o en los alrededores de las obras.

Ninguna autorización, aprobación o indicación de la FISCALIZACION con relación a las excavaciones, o cualquier evento o cosa relacionada con el mismo podrá, de ninguna manera, relevar al CONTRATISTA de sus responsabilidades y obligaciones y de los efectos consiguientes, tal como se prevé en el Contrato y en estas Especificaciones.

Todas las excavaciones deberán ser efectuadas de acuerdo a las dimensiones o niveles mostrados en los planos, u ordenadas por la FISCALIZACION. El CONTRATISTA deberá ajustar todas las excavaciones permanentes a las inclinaciones y pendientes mostradas en los planos, y deberá dejar las superficies lisas y parejas, a no ser que la FISCALIZACION ordene lo contrario.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones necesarias para las Obras Permanentes, en cualquiera de los materiales exigidos. Todas las excavaciones deberán tener longitudes, anchos y profundidades adecuadas, así como los perfiles requeridos para la construcción de las obras indicadas en los planos, o según cualquiera otra dimensión que pudieran ser ordenadas por escrito por la FISCALIZACION.

Las excavaciones deberán ser efectuadas por el CONTRATISTA de una forma tal que se evite toda perturbación al terreno circundante. Se deberá tener especial cuidado en mantener la estabilidad del suelo cuando se esté excavando en las proximidades de obras o estructuras existentes. Cuando la excavación se ejecute con máquina, ésta deberá detenerse 20 cm por sobre la cota de excavación indicada, continuándose en forma manual hasta llegar al sello.

Los taludes de la zanja deberán ser estables de acuerdo a la calidad del terreno encontrado y a la profundidad de la excavación.

Cualquier área defectuosa no contemplada en los trabajos de excavación deberá ser reportada inmediatamente a la FISCALIZACION.

Antes del inicio de la excavación para las obras temporarias o temporales, el CONTRATISTA deberá entregar a la FISCALIZACION para su aprobación, una lista detallando los métodos de trabajo propuestos. Dichos métodos deberán garantizar que no se presentarán daños o deterioros de las superficies finales de las excavaciones.

Si el CONTRATISTA encuentra suelo que no considera apropiado para la superficie final de la excavación, o si ésta sufre daños o deterioros, la FISCALIZACION deberá ser inmediatamente informada.

Durante el periodo del Contrato, el CONTRATISTA será responsable por mantener la seguridad de todas las excavaciones, ya sea en la superficie o bajo tierra. El CONTRATISTA deberá implementar estas medidas, incluyendo el andamiaje, tablestacado, eliminación de líquidos y consolidación del suelo, las cuales podrían ser necesarias para cumplir con esta obligación.

Antes del inicio de todo el trabajo, el CONTRATISTA deberá entregar a la FISCALIZACION para su aprobación, los detalles completos de las propuestas de asiento y estabilización de las Obras. Dicha aprobación no liberará al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones estipuladas en el Contrato.

El CONTRATISTA será responsable de la eliminación de todo material excavado sobrante, conservando, sin embargo, todo material excavado que pueda volver a ser utilizado en las Obras, a menos que la FISCALIZACION lo disponga de otra manera. Todo material sobrante deberá ser removido a un sitio que sea de la aprobación de la FISCALIZACION.

Con anterioridad a la colocación del emplantillado, se deberá remover del sello de fundación todo material suelto y/o extraño que pudiera haberse depositado durante las faenas de excavación.

Antes de iniciar la excavación, el CONTRATISTA deberá examinar la zona para considerar los antecedentes de escurrimiento superficial de agua en días de lluvia en el lugar y se harán, con la

asesoría de la FISCALIZACION, las previsiones del caso. Esta previsión, incluirá el estudio de la defensa más adecuada en los puntos donde el escurrimiento deba ser evitado parcial o totalmente de acuerdo a las medidas mitigatorias de Impacto Ambiental.

Todas las excavaciones serán hechas a cielo abierto y no se permitirá hacer túneles, sino cuando, éstos se especifiquen o cuando la FISCALIZACION así lo autorice. En lo posible, se deberán proteger los árboles y estructuras existentes en las cercanías de las excavaciones.

### **5.1.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Las zanjas deberán ser excavadas siguiendo las trayectorias indicadas en los planos y respetando los niveles del proyecto conforme al espesor de las paredes de los tubos y al espesor de la base de asiento del tubo. Las zanjas no deberán ser excavadas con demasiada anterioridad a la colocación de los tubos, y deberán ser lo más estrechas posibles respetando la práctica normal de Ingeniería.

Antes de que se excave sección alguna el CONTRATISTA deberá examinar la zona para considerar los antecedentes de escurrimiento superficial de agua en días de lluvia en el lugar y se harán, con la asesoría de la FISCALIZACION las previsiones del caso. Esta previsión, incluirá el estudio de defensas más adecuadas en los puntos donde el escurrimiento deba ser desviado parcial o totalmente.

Antes de iniciar la excavación, el CONTRATISTA hará una investigación de las interferencias, para que no sean dañados tubos, cajas, cables, postes, u otras instalaciones subterráneas existentes etc., que estén en la zona alcanzada por las excavaciones, o en áreas cercanas a ellas.

Existiendo otros servicios públicos, situados en los límites de las áreas de delimitación de zanjas, quedará bajo la responsabilidad del CONTRATISTA la no interrupción de aquellos servicios. Las excavaciones próximas a las interferencias deberán ser cuidadosas, de manera a no dañar las estructuras existentes. Todo daño causado a cualquier instalación existente, deberá ser reparado por el CONTRATISTA o por la entidad propietaria de la misma, quedando a cargo del CONTRATISTA cualquier gasto de reparación o indemnización emergente.

Para la excavación de zanjas deberá utilizarse maquinarias adecuadas. A los efectos de evitar que la línea de asiento de los tubos, sea aflojada o removida por la máquina, los últimos 15 cm de la excavación deberán ser hechos con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que se muestra en los planos, en el momento en que vayan a colocarse los tubos y estructuras.

En lo posible, la zanja será excavada con paredes verticales, y desde el fondo hasta 30 cm, por encima de la generatriz superior del tubo, será tan angosto como se pueda. El ancho de esta parte para los tubos será construido acorde a los diseños, señalamos que las dimensiones para el ancho de las zanjas son iguales para las excavaciones con entibado y sin entibado.

Las excavaciones de las zanjas deberán proporcionar, después de concluidas, las condiciones para el montaje de las tuberías en planta y perfil, conforme al proyecto, sin deflexiones innecesarias.

Las dimensiones y alineamiento de las excavaciones atenderán los elementos definidos en los planos con los siguientes criterios:

#### **a) Para la instalación de tuberías para Alcantarillado Sanitario**

##### **a.1) Zanjas con entibado:**

El CONTRATISTA, para utilizar entibado, deberá presentar el informe técnico justificando su utilización, para la aprobación de la FISCALIZACION. Cualquier acción iniciada por la FISCALIZACION a este respecto, no relevará de ninguna manera al CONTRATISTA de las obligaciones y deberes impuestos por las cláusulas contenidas en las Condiciones y Especificaciones del Contrato.

Los anchos de zanja (W), con entibado y para cualquier diámetro ( $\phi$ ), serán los obtenidos de la fórmula:

$$W = 60 + \phi$$

**a.2) Zanjas sin entibado:**

Durante las excavaciones profundas, mayores de 2 mts, el deposito de material excavado fuera de la zanja debe estar lejos de la boca de la zanja como minimo dos metros de distancia, y el monticulo de material excavado no debe tener altura no mayor de 1 mts.

Los anchos de zanja (W), sin entibado, serán los siguientes:

- Diámetros de tubos de 100 mm y 150 mm: ancho de 0,60 mts
- Diámetros de tubos de 200 mm y 250 mm: ancho de 0,80 mts
- Diámetro de tubos de 300: ancho de 0,90 mts

**Profundidad:** La profundidad de la zanja será definida en función del recubrimiento mínimo de la tubería y conforme a lo indicado en los planos.

El CONTRATISTA hará todas las excavaciones de zanjas hasta la profundidad necesaria para construir el asiento de los tubos o "cama" especificada en cada caso, de tal manera que una vez instalada la tubería, ésta cumpla con los planos proveídos por la FISCALIZACION.

La FISCALIZACION podrá hacer modificaciones o ajustes en los perfiles o pendientes si encontrara que ellos son aconsejables para obtener un mejor funcionamiento del sistema o una economía en la obra.

**El fondo de las zanjas deberá ser perfectamente regularizado y compactado mecánicamente.**

Cuando el suelo que se encuentre para asiento de los tubos o estructuras no sea apto para fundación, se excavará el fondo de la zanja hasta la profundidad requerida por la consistencia del suelo, y el material excavado se reemplazará con piedra bruta, y piedra triturada, ripio u hormigón Clase D, como lo requiera la FISCALIZACION.

Idéntico relleno se hará cuando por cualquier motivo se haya excavado más abajo del asiento de las estructuras.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas de escurrimiento superficial inunden las zanjas. Si esto ocurriera, correrá por cuenta del CONTRATISTA el desagote de las partes inundadas, así como la remoción de todo el material del lecho de las zanjas que haya sufrido deterioro con respecto a la calidad del suelo para asiento de tuberías.

Durante el trabajo se pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras o instalaciones existentes que interfieran con las zanjas. El CONTRATISTA deberá tomar las medidas necesarias tendientes a evitar la interrupción de los servicios de las casas. Si por cualquier circunstancia al ejecutarse los trabajos, las redes de agua, cloaca, electricidad o teléfono sufrieran algún daño, los gastos emergentes de su reparación correrán por cuenta del CONTRATISTA.

**En cada frente de trabajo, la excavación de la zanja no podrá aventajar, en más de 100 metros a la cañería colocada en un mismo tramo, pudiendo ser modificada esta distancia, a juicio de la FISCALIZACION, si las circunstancias así lo aconsejan.**

En estos casos, el CONTRATISTA deberá conseguir una autorización por escrito de la FISCALIZACION. **Si el CONTRATISTA se retrasara en el relleno de zanja por más de 100 metros sin autorización escrita de la FISCALIZACION, la FISCALIZACION podrá disponer del relleno de zanja, la reposición del pavimento, etc., por cuenta del CONTRATISTA.**

El CONTRATISTA debe conducir el trabajo en forma tal que cause la menor interrupción posible al tránsito.

A indicación de la FISCALIZACION, el CONTRATISTA deberá construir pasarelas en lugares adecuados para el paso de los peatones.

Además, colocará apropiadamente, en coordinación con la Municipalidad, avisos indicativos de que las calles se han cerrado, y los letreros de desvío necesarios para que el tránsito se mantenga en orden.

Todos los materiales deben ser colocados de manera a no obstaculizar el trabajo y permitir el libre acceso a las casas de la vecindad, a los registros de las instalaciones existentes, a las llaves del acueducto, etc.

La FISCALIZACION acompañará rigurosamente la excavación, movimiento, colocación y disposición del material extraído y determinará su aceptabilidad para los rellenos.

Con relación a la ubicación inmediata del material de excavación, el CONTRATISTA. Deberá seguir las instrucciones generales dadas por la FISCALIZACION.

Todo material considerado inadecuado y los suelos no utilizables serán llevados a las áreas libres de l predio de la planta de tratamiento.

Se extraerá todo el material, de cualquier clase, que se encuentre dentro de los límites de la excavación. Para esto, el CONTRATISTA deberá estar informando a la FISCALIZACION del volumen y distribución de todo el material por excavar.

El proceso de excavación podrá ser manual o mecánico, dependiendo de la naturaleza del terreno y las condiciones locales.

Las zanjas solamente se abrirán cuando se todos los elementos necesarios para la instalación (cajas de inspección y pozos de visita pré-fabricado, tubos y accesorios).

Los materiales provenientes de las excavaciones, deberán ser colocados al lado de las zanjas a una distancia mínima de sus bordes, igual a su ancho.

El CONTRATISTA deberá mantener libres las rejillas, tapas de registros y sumideros de las redes de servicios públicos, no debiendo estos componentes ser dañados o tapados.

El CONTRATISTA deberá tomar especiales precauciones para que todas las excavaciones sean realizadas de manera cuidadosa, y de que sean entregadas en las mejores condiciones de seguridad. El CONTRATISTA deberá también tener sumo cuidado durante el entibado, y tomará todas las medidas necesarias para evitar la remoción de los materiales a causa de errores en las dimensiones determinadas anteriormente. El CONTRATISTA mantendrá todo el entibado hasta la terminación de la

obra a satisfacción de la FISCALIZACION, y retirará rápidamente todo material que haya caído dentro de la excavación.

La FISCALIZACION podrá ordenar al CONTRATISTA que proteja su excavación con entibado cuando, en su opinión, dicho entibado sea necesario para garantizar la seguridad de los obreros que trabajen en las estructuras y trabajos generales adyacentes. Cualquier acción iniciada por la FISCALIZACION a este respecto, no relevará de ninguna manera al CONTRATISTA de las obligaciones y deberes impuestos por las cláusulas contenidas en las Condiciones y Especificaciones del Contrato.

El CONTRATISTA deberá dejar un espacio, de acuerdo a las órdenes, entre el borde de la excavación y la base interna del terraplén de formado por el material excavado.

A intervalos no mayores de 25 metros se colocarán crucetas aprobadas por la FISCALIZACION, las cuales deberán fijarse sólidamente en el suelo. Se mantendrán tres crucetas por cada longitud de zanja excavada con una misma pendiente.

Cuando sea solicitado por la FISCALIZACION, se excavarán pozos de ensayo en los lugares previstos para registros, fosas, cámaras, etc., estos pozos de ensayo serán hechos a una distancia libre con respecto al avance de la excavación de la zanja.

A no ser que la FISCALIZACION apruebe lo contrario, el CONTRATISTA iniciará los trabajos para cualquier colector, en el extremo aguas abajo.

Si el material excavado para la colocación de cañerías es inapropiado, deberá ser eliminado y reemplazado por otro apropiado, el cual será colocado a un lado para ser usado como relleno. Si en la excavación se presenta una combinación de materiales apropiados e inapropiados, el CONTRATISTA deberá (a menos que la FISCALIZACION lo especifique de otra manera) separarlos cuidadosamente, de manera que los materiales apropiados no resulten contaminados.

Se podrán realizar golpes a los costados de las fosas con el previo consentimiento de la FISCALIZACION.

El CONTRATISTA deberá evitar modificaciones innecesarias de las superficies terminadas y deberá restaurar aquéllas que hayan sido modificadas, y reemplazar cualquier material saturado o húmedo que haya resultado de posibles modificaciones innecesarias.

#### **5.1.1.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS MAYORES A LAS REQUERIDAS POR EL PROYECTO**

Si por cualquier motivo algunas excavaciones son efectuadas para satisfacer mayores dimensiones y niveles ordenados por la FISCALIZACION, el CONTRATISTA deberá ejecutar, previo a la presentación de nuevos precios unitarios a la FISCALIZACIÓN, para seguir con los trámites de aprobación de parte del CONTRATANTE, hasta las dimensiones y niveles requeridos, con materiales aprobados y de la forma en que la FISCALIZACION lo ordene. Cuando estos excesos en las excavaciones sucedan en aquellas destinadas para obras de hormigón, el material aprobado deberá ser de hormigón de clase similar al que se utilizaría en la excavación correcta, a no ser que se ordene otra cosa.

#### **5.1.2 CLASIFICACIÓN**

##### **5.1.2.1 EXCAVACIÓN EN SUELO COMÚN**

Comprende suelos en general, residuales o sedimentarios, rocas en estado adelantado de descomposición, canto rodado o no, con un diámetro máximo inferior a 0.15 m, cualquiera que sea el grado de humedad que presenten.

Comprende también tierra, definida como la capa de suelo consistente de grava, arena, arcilla, limo, materiales vegetales etc., dichos materiales pueden ser excavados mediante el uso de pala, aunque puede requerirse el uso de una barreta o pico.

Cuando el material puede ser excavado con el uso de retroexcavadora o miniexcavadora sobre orugas, sin necesidad de recurrir a otro mecanismo ("rippers" y/o de martinets neumáticos o mecánicos, explosivos), serán considerado suelo común

#### **5.1.2.2 EXCAVACIÓN EN SUELO COMPACTO**

Comprende los materiales definidos como roca alterada, descompuesta o desintegrada los cuales se encuentran bajo la capa de tierra vegetal en ciertas zonas de las ciudades. Dichos materiales no pueden ser excavados a mano (mediante el uso de pala, aunque puede requerirse el uso de una barreta o pico), poseen una resistencia al desmonte mecánico inferior al de la roca no alterada y su extracción se realiza mediante combinación de métodos que obliguen a la utilización continua e indispensable de "rippers" y/o de martinets neumáticos o mecánicos, explosivos. Los bloques o pedazos de rocas fracturadas sueltas en el suelo común o blando, con dimensiones no mayores de 0,60 mts x 0,80 ms x 0,70 mts, independiente del lado o arista que se realice las mediciones, serán consideradas como excavación en suelo compacto.

#### **5.1.2.3 EXCAVACIÓN EN ROCA**

Bajo esta denominación se designa la roca viva o densa, los materiales macizos, bloques y rocas fracturadas, que solo pueden extraerse luego de ser reducidos a bloque mediante el uso continuo de explosivos o desmonte en frío con el uso de equipos ("rippers" y/o de martinets neumáticos o mecánicos) o explosivos con protección mecánica. La utilización de explosivos será permitida siempre y cuando se hayan tomado todas las precauciones para proteger a las personas, la obra y la propiedad de terceros.

Las emergencias resultantes del uso no autorizado, indebido o negligente de los explosivos en las excavaciones de este tipo de material o cualquier otra situación, será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA. En todas las operaciones de transporte, almacenamiento y uso de los explosivos, el CONTRATISTA deberá ajustarse a las disposiciones legales que rigen la fabricación, importación, tenencia, tráfico uso y manipuleo de explosivos y sus accesorios.

El CONTRATISTA solicitará la calificación de esta categoría de excavación. La FISCALIZACION deberá calificarla previamente, aprobar la metodología aplicable y dar la orden de iniciación para la ejecución de la misma.

#### **5.1.3 ENTIBADO**

En todos los casos en que los taludes de las excavaciones presenten paredes laterales compuestas por suelos inestables con posibilidades de desmoronamiento, y/o la profundidad de las zanjas así lo exija, así como por la violencia de los raudales que en los días de lluvia puedan amenazar las construcciones vecinas, éstas deberán ser efectivamente protegidas contra el peligro de derrumbe, mediante sistemas de entibados:

La garantía de la estabilidad de los taludes de excavación, es responsabilidad única y exclusiva del CONTRATISTA, teniendo en vista la seguridad del personal que trabaja en la OBRA, la integridad de la misma y de cualquier estructura adyacente, siendo responsable por cualquier daño que un desmoronamiento pueda ocasionar.

La FISCALIZACION, siempre que juzgue necesario, exigirá medidas adicionales o servicios destinados a asegurar la estabilidad de los taludes de excavación.

El uso de entibado quedará sujeto a la aprobación de La FISCALIZACION.

El tipo de entibamiento a emplear dependerá de la calidad del terreno, de la profundidad de la zanja y demás condiciones locales, reservándose la FISCALIZACION el derecho a aprobar el método a ser adoptado en cada caso.

Los entibados podrán ser continuos o discontinuos.

En las zanjas en que fuesen usado entibamiento, la distancia máxima entre el último punto entibado y el frente de la excavación, no podrá ser superior a 2 metros. El retiro o remoción del entibamiento deberá ser echo cuidadosamente y en la medida que vaya ejecutándose el relleno.

Los materiales usados en el entibado deberán estar libres de empalmes, fallas o nudos que puedan comprometer la resistencia a los esfuerzos que deberán soportar.

#### **5.1.3.1 ENTIBADO DISCONTINUO**

Se adoptará el uso de entibado discontinuo cuando los sistemas de entibado de zanjas puedan ser realizados mediante parantes mantenidos rígidamente, uno frente al otro, contra las paredes de la zanja por medio de gatos o sostenes horizontales. Los parantes deberán abarcar desde la parte superior de la zanja hasta lo más próximo al fondo de las mismas y en forma tal que no entorpezcan las instalaciones de los tubos.

#### **5.1.3.2 ENTIBADO CONTINUO**

Se adoptará el uso de entibado continuo cuando la responsabilidad del sistema de entibado sea tal que a juicio de la FISCALIZACION deba recurrirse a métodos más seguros, en cuyo caso se usarán perfiles metálicos o de madera verticales enfrentados, apuntalados entre si también por barras metálicas, que servirán de apoyo a tablonces de madera colocados longitudinalmente de tal forma a servir de sostén a los bordes de la zanja.

Las dimensiones, así como la distancia entre los elementos estarán de acuerdo con la profundidad de la trinchera, el tipo de suelo encontrado y otras condiciones especiales del sitio. En algunos casos y siempre con la aprobación de la FISCALIZACION, el sistema de entibado podrá no ser removido después de su utilización, con excepción de la parte más próxima a la superficie, donde forzosamente deberá ser extraído.

El hecho de que la FISCALIZACION deje, en determinados casos, de indicar el uso del entibado, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños que pudieran sobrevenir, a personas o a sus bienes debidos a la falta de uso de entibado o al uso equivocado del mismo.

#### **5.1.4 DRENAJE**

El CONTRATISTA proveerá y mantendrá a su cuenta, suficientes medios y artefactos, tales como equipos de bombeo con los cuales interceptará y/o removerá rápidamente y en forma adecuada toda el agua que entre en las excavaciones.

El CONTRATISTA deberá mantener en todo momento las zanjas libres de agua hasta que las estructuras o el tendido de las tuberías hayan sido terminados. El agua de la zanja será expulsada, de tal manera que no cause daño a la salud pública, a las propiedades ni a la OBRA.

Durante todo el tiempo que dure la excavación y la colocación de la tubería y los rellenos, la napa freática deberá mantenerse por lo menos 30 centímetros por debajo del fondo de la zanja para lo cual en los lugares que se requiera se deberá recurrir a pozos de succión ubicados fuera de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todo sentido aceptable como fundación para las tuberías o estructuras que vaya a soportar.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos referentes a bombeo y drenaje se consideran incluido en los precios que se contratan para las excavaciones, excepto el rebajamiento de la napa freática cuando el aporte de agua sea superior a 2 horas de bombeo diario con un equipo de las siguientes características: potencia 1 HP, altura manométrica 2 metros. Este servicio se pagará de acuerdo al tiempo de uso de bombeo, descontando previamente las dos 2 horas diarias iniciales.

## **5.2 RELLENOS**

### **5.2.1 GENERALIDADES**

El material a utilizarse en los rellenos en general podrá ser el obtenido de la propia excavación, salvo que a criterio de la FISCALIZACION resulte inapropiado. En ningún caso será permitido el relleno con suelos inestables. El material de relleno deberá responder a las siguientes características:

- Peso específico aparente seco mayor de 1.300 kg/m<sup>3</sup>.
- Límite líquido de 20% a 60%.
- Índice de plasticidad de 5% a 25%.
- Humedad natural de 15% a 25%

El CONTRATISTA antes de empezar las excavaciones de las zanjas de la red básica deberá presentar los estudios de clasificación del suelo de la cantera que será usado el material de préstamo para rellenos, para que sea aprobado por la FISCALIZACION.

Los materiales de rellenos rechazados por la FISCALIZACION, deberán ser substituidos por otros aceptables.

Todo material, ya sea proveniente de la excavación o de préstamos, será de tal naturaleza que, después de colocado y compactado adecuadamente, conforme un relleno denso y estable. No deberá contener vegetación, raíces, piedras, sustancia porosa o materia orgánica.

En las calles y veredas sin pavimentos, se dejará la superficie del terreno regularizada, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos, que fuesen necesarios para acondicionar la superficie de la calle en esta forma, serán parte de la responsabilidad del CONTRATISTA hasta la recepción final por parte de la FISCALIZACION. En calles pavimentadas o veredas con algún tipo de construcción, el CONTRATISTA mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle hasta que se reponga el pavimento o el tipo de construcción de la vereda previamente existente.

El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo y llevado inmediatamente a un lugar donde no cause molestias. El sitio en donde se llevará el material sobrante deberá estar aprobado o autorizado por la FISCALIZACION y la Junta de Saneamiento de la localidad.

### 5.2.2 EJECUCIÓN

Este trabajo consistirá en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de las excavaciones que ordene la FISCALIZACION, necesarios para la construcción del Relleno y Compactación, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio.

Tan pronto como haya terminado de colocar la tubería y una vez aprobado y recibido el correspondiente sector por parte de la FISCALIZACION, el OFERENTE procederá a ejecutar el relleno de las zanjas a las 12 (doce) horas de ejecutadas las juntas de la tubería. Dicho relleno se efectuará preferentemente con la tierra proveniente de las mismas.

Debido a que la colocación apropiada de las tuberías deberá ser verificada a través del ensayo hidrostático, no se ejecutará el relleno de la zanja en la zona de las juntas hasta que el ensayo mencionado haya sido efectuado, de tal forma que las eventuales pérdidas puedan ser detectadas y corregidas más fácilmente. Sólo una vez finalizada esta prueba se procederá al relleno total de la zanja.

El relleno de las zanjas deberá ser ejecutado en dos etapas:

- La zanja se rellenará desde el fondo en capas de 10 cm. espesor cuidadosamente compactadas manualmente, con tierra húmeda seleccionada, sin terrones ni piedra, hasta un nivel 30 cm. por encima de la generatriz superior del tubo.
- En la segunda etapa el relleno será hecho por métodos mecánicos, preferentemente con el mismo suelo de la excavación, con un grado de compactación mayor al 90% del Proctor Normal. Si fuere necesario transportar tierra de un lugar a otro de las obras, para rellenar, éste transporte y su suministro serán por cuenta del CONTRATISTA.
- En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos, que fuesen necesarios para acondicionar la superficie de la calle en esta forma, serán parte de la responsabilidad del CONTRATISTA hasta la recepción final por parte de la FISCALIZACION. En calles pavimentadas, EL CONTRATISTA mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle hasta que se reponga el pavimento.
- El entibado deberá ser retirado en la medida que el trabajo continúe para asegurar que no queden espacios huecos en el relleno.
- No se deberá permitir que equipos mecánicos pesados circulen sobre las líneas de tuberías hasta que las zanjas hayan sido completamente rellenas y compactadas como se especifica e indica en los Planos.

- Deberá existir suficiente espacio disponible como para recibir los materiales originales removidos de la superficie u otros materiales. La superficie deberá ser restaurada reemplazando los materiales en su orden y forma correspondientes, y compactándolos de tal manera para asegurar que cuando se complete el relleno, el nivel de la superficie terminada de las zanjas rellenadas será menor a 30 mm de aquel correspondiente al suelo adyacente no excavado.
- Se deberá tener especial cuidado para compactar el material en los costados de la tubería y asegurarse de que el material relleno quede en íntimo contacto con dicha tubería. El relleno hasta una tapada de 50cm sobre el tubo, se efectuará también a mano, pudiendo terminarse el faltante con procedimientos mecánicos.

### **5.2.3 MATERIALES**

Todos los materiales excavados que cumplan con los requisitos especificados en este ítem, podrán ser empleados como materiales para relleno, con las siguientes restricciones.

De ningún modo se aceptará, en los terraplenes, la colocación de material que contenga fango, suelo vegetal, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.

No se deberá permitir que los materiales procedentes de las excavaciones sean arrojados de cualquier manera, sino que éstos deberán ser traídos a la superficie y ubicados en montículos. A su vez, no deberá colocarse ningún material de relleno en los lugares de excavaciones donde haya agua.

Si el material que en el momento de la excavación se encontraba apto para volver a usarlo, se vuelve no apto en el momento de usarlo como relleno, el mismo deberá ser eliminado y reemplazado por material apto.

No se colocarán en los rellenos materiales excavados de las secciones del camino que, a juicio de la FISCALIZACION, sean inadecuados, por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.

Todos los materiales inadecuados y los adecuados sobrantes, deberán ser eliminados del sitio y trasladados inmediatamente a vertederos proporcionados por el OFERENTE, a fin de que no cause molestias.

El CONTRATISTA no deberá vender o acarrear desde el sitio ningún material procedente de las excavaciones, a menos que la FISCALIZACION lo autorice.

Para el caso de relleno de pozos absorbentes que existiesen en la vereda o dentro de los lotes, los mismos serán rellenados con arena lavada de río de depósitos naturales.

### **5.2.4 CANTERAS PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMO**

El CONTRATISTA deberá obtener la aprobación de la FISCALIZACION para la ubicación de canteras para la extracción de materiales de préstamo. El CONTRATISTA deberá dejar las fosas en un estado regular y ordenado, y deberá asegurarse de que ellas tienen auto drenaje durante todo el tiempo, y de que no constituyen un peligro para la salud.

El material de préstamo para relleno de zanjas y pozos de visitas, de la red colectora, deberá ser adquirido por el CONTRATISTA, de canteras particulares. Después de retirado el material de

préstamo necesario para el relleno de las zanjas, el área excavada deberá ser rellenada con el material almacenado en el área de botadero.

El contratista deberá presentar la ubicación de la cantera de préstamo, los estudios de caracterización de suelo y permiso ambiental para su explotación.

#### **5.2.5 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA**

El CONTRATISTA deberá presentar un plan de movimiento de las maquinarias y camiones destinados al movimiento retiro de las tierras durante la excavación y el sitio de acopio, el cual estará sujeto a la aprobación por parte de la FISCALIZACION.

Este plan contendrá datos y explicaciones acerca de los accesos y salidas de vehículos previstos, así como el horario apropiado para la ejecución de dichos trabajos, todo esto pensado en función a provocar los menores trastornos, perjuicios o molestias al tráfico de vehículos y personas en las calles y veredas adyacentes a la propiedad.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier problema que pudiese surgir en este sentido. La FISCALIZACION está facultada a modificar dicho programa en cualquier momento y por el lapso que crea conveniente, en caso de que lo juzgue necesario.

#### **5.2.6 COMPACTACIÓN**

El CONTRATISTA efectuará el control de la densidad de compactación en todos los casos y someterá a la previa aprobación de la FISCALIZACION la metodología a aplicarse.

La compactación mecánico-manual será indicada y aprobada para cada caso particular y obedecerá a las exigencias técnicas del Proyecto. Así mismo se indicará el procedimiento específico a seguir, según el material y las condiciones locales, como también el medio mecánico permitido o recomendado, procurando siempre el máximo de insonorización posible.

No será permitida la utilización de equipos pesados de compactación vibratorios, en la compactación de los rellenos de zanjas, cuando el recubrimiento por encima de la generatriz superior de la tubería no alcance 1 metro.

#### **5.2.7 CONTROL DE CALIDAD:**

El CONTRATISTA ejercerá un permanente acompañamiento del movimiento del suelo en todo lo relativo a controles topográficos y servicios de laboratorio para el control de materiales de relleno y grados de compactación.

Los ensayos de compactación serán efectuados por un laboratorio de suelos aprobado por la FISCALIZACION y el costo de los mismos correrá por cuenta de la CONTRATISTA.

La cantidad de ensayos de grado de compactación son los siguientes:

a.) Compactación del 85% del máximo obtenido por el Proctor: 1 ensayo para cada 1000 m de tubería instalada de la red básica o ramal condominial.

#### **5.2.8 COLCHON DE ARENA LAVADA**

Serán utilizados colchon de arena lavada, previa presentación del informe técnico del CONTRATISTA, y aprobado por la FISCALIZACIÓN. En caso que, el CONTRATISTA, no tenga la aprobación de la FISCALIZACIÓN, no podrá certificar el rubro de colchón de arena lavada.

Según indique el proyecto y las palmillas de precios, las tuberías irán apoyadas sobre el terreno de la siguiente forma:

- 1) Si se encontrara suelo comun con presencia de agua, u otro tipo de suelo no apto (suelo compacto y roca), el CONTRATISTA excavará la zanja hasta una fundación sólida, y lo llenará con material especial para asiento de tuberías, para tal efecto deberá recibir una orden por escrito de la FISCALIZACION.
- 2) Si el fondo estuviere sobre excavado se lo arreglará con el tipo de relleno que indique la FISCALIZACION. Los fondos de las zanjas deberán ser cuidadosamente moldeados según el contorno de la parte inferior de las juntas para asegurar el asiento parejo a través de toda la longitud de la tubería. Las tuberías deberán ser colocadas cuidadosamente de modo que el cuerpo se apoye uniformemente sobre el fondo, recibiendo el mismo soporte a través de toda su longitud. Una vez que las tuberías hayan sido colocadas y probadas, se colocará el material de relleno en capas de 75-150 mm. Según se indica en los planos.
- 3) Donde sean requeridos asientos granulares, las tuberías deberán ser colocadas firmemente sobre un asiento del material como es mostrado en los planos. El asiento deberá ser excavado para recibir a la campana de la tubería y permitir así que los empalmes trabajen convenientemente. Entonces se colocará el relleno alrededor de la tubería.
- 4) Donde exista la posibilidad de que el asiento granular actúe como un canal de drenaje permanentemente para aguas subterráneas, se deberán construir sellos de hormigón en cada registro.
- 5) El CONTRATISTA deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar que algunas tuberías se muevan o floten durante la colocación o compactación de los materiales de relleno.
- 6) En todos los casos los sistemas de tuberías deberán ser ensayados para que los apruebe la FISCALIZACION, antes de ser puestos en servicio. Donde las tuberías estén colocadas dentro de zanjas o cubiertas con escombros, los ensayos se efectuarán a satisfacción de la FISCALIZACION, antes y después de ser cubiertas.

La mezcla del material granular será hecha en planta de áridos y acopiado en lugares aprobados por la FISCALIZACION.

## **6 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **6.1 GENERALIDADES Y MATERIALES COMPONENTES**

Estas especificaciones se refieren al hormigón de cemento Portland simple o armado, para estructuras en general. El hormigón estará compuesto de agregado grueso, agregado fino, cemento Portland y agua.

Todos los materiales requeridos para el hormigón podrán estar sujetos a inspecciones y pruebas en cualquier momento. Los materiales se manejarán y almacenarán en sitios donde conserven sus características de trabajo, no se deterioren y puedan inspeccionarse con rapidez. Los equipos para el

manejo y transporte de los materiales y del hormigón deben limpiarse antes de su uso, a los efectos de preservar las cualidades de los componentes y del hormigón.

Las pruebas y la obtención de muestras se efectuarán de acuerdo a las especificaciones de la ASTM.

#### **6.1.1 CEMENTO**

El cemento a ser usado en cualquier hormigón deberá cumplir los requisitos de la **NP N.º 70** o poseer el Certificado de Calidad del INC. En caso de no poseer dicho Certificado la FISCALIZADORA solicitará al CONTRATISTA la realización de pruebas y ensayos adicionales que permitan obtener la Conformidad del Instituto de Tecnología y Normalización.

No se permitirá usar en una misma estructura de hormigón, cementos de marcas diferentes.

El cemento permanecerá almacenado el menor tiempo posible en la obra, en perfecto abrigo de la humedad y del viento.

No se permitirá el uso de cemento reembolsado ni proveniente de bolsas rotas.

#### **6.1.2 AGREGADO FINO**

Se utilizará, como agregado fino, arena de río o de depósitos naturales.

Se considerará como agregado fino, el material que pasa la criba No. 4 (abertura de 4,8 mm), de acuerdo con la **NP N.º 192**. El agregado fino para el hormigón deberá cumplir con las Especificaciones de la **NP N.º 193**.

#### **6.1.3 AGREGADO GRUESO**

Se usará como agregado grueso, piedra triturada basáltica. Se considerará como agregado grueso, el material retenido en el tamiz No. 4, de acuerdo con las **NP N.º 192**. El tamaño máximo del agregado grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión de la estructura, ni mayor que las ¾ partes de la menor distancia entre las varillas de acero.

El tamaño máximo no podrá sobrepasar 5 cm.

El agregado grueso deberá tener la graduación adecuada de grueso a fino, para obtener hormigón de plasticidad, densidad y resistencia requeridas, sin el empleo de mayor cantidad de arena, agua o cemento.

El agregado grueso deberá cumplir con las Especificaciones de la **NP N.º 193**., La FISCALIZACION, podrá autorizar por escrito el uso de materiales que no cumplan con estos requisitos, siempre y cuando se comprueben que los hormigones preparados con ellos, llenan las condiciones de resistencia y trabajabilidad exigidas.

#### **6.1.4 AGUA**

El agua a emplearse en el hormigón no deberá provenir de desagües ni contener aceites, ácidos, álcalis fuertes, materias vegetales, arcilla ni lodo.

La **NP Nº 69** establece las características de aceptabilidad y los métodos de ensayo del agua destinada a la preparación de los morteros y hormigones de cemento que habrán de usarse en la ejecución de la OBRA.

El agua de amasado no deberá contener impurezas que perjudiquen eventualmente la reacción química en el hormigón y no deberá superar los límites máximos tolerables indicados en el ítem 8.1.3 de la **NB-1 de la ABNT**. En caso de haber dudas sobre la calidad del agua, se deberá probarla siguiendo las normas de la **AASHO, método T-26**.

#### **6.1.5 VARILLAS DE ACERO PARA ARMADURA**

Estas deberán cumplir con las especificaciones para Barras de Acero Laminadas en caliente y Torsionadas en Frío para Hormigón. **NP Nº 203 y NP Nº 206** del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización. Cada partida de varilla a ser utilizada en la obra deberá poseer un Certificado de Calidad y constar de la descripción de las características del acero. La resistencia del acero debe estar acorde con la que se fije en cada plano.

Las propiedades mecánicas deben cumplir con las siguientes características: límite de fluencia 500mpa, límite de rotura: 550 Mpa, alargamiento mínimo 8%.

No se aceptará el suministro y armado del hormigón con varillas lisas, excepto cuando se especificare en los planos.

La FISCALIZACION podrá exigir al CONTRATISTA, antes y durante la ejecución de las obras, que realice el ensayo de verificación de las propiedades mecánicas de los hierros a ser utilizados, rechazando los que no cumplan con las especificaciones técnicas.

No se aceptará el suministro de varillas pintadas, oxidadas y de sección no uniforme debido a la corrosión, para la utilización en obra.

Los tiempos originados por el cambio de los hierros que no cumplen con las especificaciones técnicas, no serán considerados en el cronograma de ejecución de obras.

#### **6.1.6 MEZCLA Y MANIPULEO DEL HORMIGÓN**

El hormigón usado en la estructura será siempre mezclado a máquina. El tiempo mínimo de mezcla será de 3 minutos para un volumen de hasta 1 m<sup>3</sup>, más ½ minuto adicional para cada m<sup>3</sup> extra. Deberán tomarse las medidas necesarias que permiten medir exactamente el período de mezcla y la cantidad de agua usada. El hormigón será transportado y colocado por método apropiado que impida la disgregación de sus elementos o el fraguado inicial del cemento antes de su colocación en la obra. En ningún caso se permitirá retemplar el hormigón. Se dejarán juntas de construcción, cada vez que se tenga que suspender la carga por más de una hora. La mezcla preparada deberá ser fácilmente colocable en las formas. No se permitirá ninguna carga de hormigón sin previa inspección y aprobación por parte de la FISCALIZACION del encofrado y la armadura.

La granulometría de los agregados y las proporciones para la mezcla, serán tales que permitan obtener hormigones trabajables sin una relación agua-cemento mayor que la adecuada. Con el objeto de asegurar un mayor grado de durabilidad del hormigón, la relación agua-cemento usada será la más baja posible.

La consistencia del hormigón se comprobará por la prueba de asentamiento según el método **T 119 de la AASHO**.

Por cada mezcladora se deberá contar con un Cono Standard de asentamiento. Los asentamientos del hormigón se determinarán por diseño y serán verificados con la prueba del cono; estarán comprendidos dentro de los límites fijados por la FISCALIZACION según el tipo de estructura que se está hormigonando y en concordancia con el diseño de la mezcla.

El vaciado del hormigón en los encofrados deberá hacerse cuidadosamente en capas horizontales sucesivas no mayores de 25 cm, utilizando los métodos adecuados para evitar la disgregación de los componentes. La compactación deberá obtenerse por medios mecánicos de vibración adecuados, la frecuencia de los vibradores y su manipulación no deben producir la disgregación del hormigón.

Los vibradores se aplicarán por el tiempo necesario para la debida compactación del hormigón, sin aplicarlos más de una vez en un mismo sitio. En ningún caso se empleará el vibrador para trasladar la masa de hormigón en sentido horizontal.

Toda estructura será curada manteniéndola en un ambiente perfectamente húmedo durante un período mínimo de 3 días. Se mezclará solamente la cantidad de hormigón a ser utilizado inmediatamente. Sin permiso de la FISCALIZACION no se mezclará hormigón cuando la temperatura sea inferior a 5°C.

### 6.1.7 CLASIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES

Los hormigones se clasificarán de acuerdo con su Resistencia a la Compresión, obtenida de ensayos de laboratorio realizados en cuerpos de prueba cilíndricos a los 28 días:

Clase de Hormigón	$f_{c28}$ M Pa	Factor (max.) Agua / Cemento
A	24	0,45
B	21	0,58
C	18	0,67
D	12	0,70

El CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACION la dosificación de los hormigones para su aprobación con una anticipación de 15 días

El hormigón obtenido deberá permitir su trabajabilidad con la mínima proporción de agua que permita obtener la resistencia deseada. El factor agua-cemento, será el adecuado a la clase de hormigón adoptado.

#### Usos

La clase de hormigón a ser utilizado será conforme a lo indicado en los diseños estructurales

### 6.2 MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

#### 6.2.1 ENCOFRADO

Las tablas o las chapas terciadas utilizadas en la obra para el encofrado que estarán en contacto con la masa de hormigón deberán ser sin uso, nuevas, no presentar coqueras y fisuras, y que no estén deformadas. Se permitirá la reutilización de las tablas o de las chapas terciadas para el encofrado que estarán en contacto con la masa de hormigón, dos veces, previa autorización de la FISCALIZACION.

El hormigón se colocará después de que el encofrado haya sido inspeccionado y aprobado por la FISCALIZACION. El encofrado, que deberá ser material adecuado, será también del tipo, tamaño, forma calidad y resistencia necesarias para construir la estructura diseñada en los planos. El encofrado deberá estar provisto de aberturas de inspección a indicación de la FISCALIZACION en sentido vertical.

Deberá ser impermeable al mortero y lo suficientemente rígido para evitar desplazamiento y flexión entre soportes.

El CONTRATISTA es responsable de que la construcción y estado del encofrado sean apropiados.

Las tolerancias de su ejecución deberán cumplir con lo que prescriben las Normas Españolas **EH 93**. La superficie del encofrado deberá ser lisa y no tener irregularidades, abolladuras combas u orificios.

Minutos antes de colocar el hormigón, el encofrado se humedecerá con agua o con aceite mineral que no manche.

Para las columnas, los tabloneros inferiores del encofrado quedarán sueltos para permitir la remoción de material extraño antes de la colocación del hormigón.

El encofrado deberá ser de una construcción tal que al removerse no dañe el concreto ni el acabado de la superficie.

El encofrado sostenido por la obra falsa, no deberá quitarse antes de que las pruebas indiquen que el concreto tiene por lo menos el 60% por ciento de la resistencia de diseño, y que en tal sentido haya sido aprobado por la FISCALIZACION.

El CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la FISCALIZACION, el sistema que adopte para la formación de los encofrados; pero esta aprobación no lo exime de la responsabilidad que le corresponda por la buena ejecución y terminación de los trabajos, ni de los accidentes que puedan sobrevenir.

Las cargas de los moldes y encofrados que deban quedar en contacto con el hormigón, para cuya superficie no se haya previsto revoque, deberán ser lisas, libres de astillas y remiendos que puedan introducirse en la masa de hormigón.

Se colocarán en todos los casos, los puntales, arrostramiento y demás elementos resistentes, necesarios para conseguir la curva de diseño.

Después de haber utilizado los elementos del encofrado, en una operación de hormigonado y antes de volver a usarlos, el CONTRATISTA deberá limpiarlos perfectamente y reparar prolijamente las fallas que hubieran aparecido.

Cuando las condiciones en que se hallan los encofrados metálicos o de madera, sea necesario arreglarlos, plancharlos, cepillarlos, ajustarlos, reforzarlos o cambiarlos, la FISCALIZACION impartirá las órdenes respectivas, que el CONTRATISTA acatará inmediatamente, retirándoles de la obra y no podrá utilizarlos nuevamente, hasta una vez efectuadas las reparaciones necesarias, o que lo autorice la FISCALIZACION.

### **6.2.2 DOBLADURA DE LAS BARRAS**

El CONTRATISTA presentará a la FISCALIZACION para su aprobación, con la debida anticipación, el banco de trabajo para el doblado de las armaduras de barras y los planos de detalles de la distribución de los empalmes de las mismas.

Las barras de diámetro reducido podrán ser dobladas a mano, empleando herramientas adecuadas, con previa aprobación de la FISCALIZACION.

Cuando los diámetros lo exijan, se emplearán dobladoras mecánicas y en tal caso el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la FISCALIZACION el procedimiento que proyecte adoptar, para conservar estrictamente las dimensiones de las diferentes partes de las barras que haya establecido.

### **6.2.3 EMPALMES DE BARRAS**

Donde sea necesario efectuar empalme de barras, estos se harán siguiendo las instrucciones del diseño, si no se indicare en los planos, se efectuará de la siguiente manera: empalme por superposición de longitud, igual a 40 veces el diámetro de la armadura, atando el conjunto con alambre de hierro de 1,5 mm. de diámetro, siguiendo lo prescrito en las Normas Españolas ***EH.93*** con aprobación de la FISCALIZACION.

### **6.2.4 COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS**

El doblado de todas las barras y la confección de las armaduras deberán realizarse en el sitio de las obras, bien sea en obradores especiales o en las mismas obras, sin embargo, a solicitud del CONTRATISTA, la FISCALIZACION podrá autorizar que dichos trabajos se hagan fuera de aquella, mediando la FISCALIZACION correspondiente.

La FISCALIZACION que se destaque a ese efecto, deberá tener la facilidad de acceso y de trabajo requerible para su desempeño y será obligación del CONTRATISTA asegurárselo y garantizarlo.

Las armaduras a ser colocadas no deben presentar adherencia de materia orgánica, arcillas, aceites y otros materiales que perjudique la calidad de la estructura de hormigón.

Algunas armaduras podrán prepararse fuera de los sitios en que deban colocarse y luego transportadas y colocadas en ellos, previa comprobación por la FISCALIZACION de que los elementos que la constituyan respondan a los detalles aprobados, que no haya barras torcidas y que las armaduras sean perfectamente rígidas.

En todos los casos se adoptarán los procedimientos apropiados para garantizar el recubrimiento especificado en los diseños. Condición esencial a observarse, será también que las armaduras, una vez colocadas formen un conjunto rígido y que los hierros no puedan moverse ni deformarse al verter el hormigón y al apisonarle y punzarlo dentro del encofrado.

Se adoptarán igualmente las medidas necesarias para evitar deformaciones motivadas por el tránsito de operarios sobre la armadura.

Las armaduras deberán ser soportadas o sostenidas por dados preparados con mezcla dosaje 1:3 (cemento - arena) con medidas de 0.05 x 0.05 m, de base y altura igual al recubrimiento requerido. Al

fabricar los dados, habrá de colocar pedazos de alambre que servirán para atarlos al refuerzo. Ningún elemento metálico deberá estar en contacto con el encofrado.

El CONTRATISTA no podrá disponer del hormigonado de estructuras cuya armadura no haya sido previamente aprobada por la FISCALIZACION, a cuyo efecto deberá solicitar dicha aprobación con la debida anticipación y acatarán de inmediato cualquier orden que imparta la FISCALIZACION en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer la armadura que no corresponda a las especificaciones y a los planos de detalles.

El hormigón colocado en contravención a esta disposición podrá ser rechazado por la FISCALIZACION, quién podrá disponer de su demolición y remoción del mismo.

#### **6.2.5 VARIACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LAS BARRAS**

En los diseños se indican los diámetros de las barras en medidas enteras y las que se coloquen en las obras deberán ajustar al proyecto exactamente o por exceso, en este último caso, el CONTRATISTA no tendrá derecho a reclamar pago alguno.

En cualquier caso, de que, por inconvenientes en el proceso constructivo, hubiese lugar a cambio o modificación alguna, deberá consultarse y solicitar la aprobación de la FISCALIZACION.

#### **6.2.6 PROPORCIONES DEL HORMIGÓN**

El Hormigón debe consistir en una mezcla de agregado grueso, agregado fino, cemento Portland y agua.

Los agregados y el cemento a granel se mezclarán por peso o volumen según apruebe la FISCALIZACION. Al efectuarse la proporción de agregados y agua para la mezcla, conforme el factor agua cemento de diseño de la mezcla y, se deberá compensar el porcentaje de la humedad de los agregados, a fin de obtener la resistencia exigidas e indicadas en los diseños para cada caso.

#### **6.2.7 ADITIVOS QUÍMICOS**

El uso de aditivos químicos para el hormigón, se efectuará con previa aprobación de la FISCALIZACION. Al hormigón a ser utilizado en estructuras destinadas a contener agua, podrá agregarse plastificantes para mejorar su trabajabilidad.

Solamente se emplearán aditivos de marcas y resultados conocidos y comprobados en dosis adecuadas y una medición de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la aprobación de la FISCALIZACION. La FISCALIZACION deberá comunicar al SENASA, las especificaciones técnicas de los aditivos que serán utilizados por el CONTRATISTA.

El empleo de los aditivos no exime de la necesidad de adoptar las precauciones normales y corrientes a la adecuada selección y control de los materiales componentes del hormigón.

#### **6.2.8 MODO DE MEDIR LAS PROPORCIONES**

Los agregados se medirán separadamente por peso o por volumen. Si los agregados se llevaran a la mezcladora en camiones hormigoneras, la cantidad exacta de cada carga mezcladora se colocará en cada compartimiento del camión mezclador.

Las cajas para pesar o medir (tolvas), que deberá aprobar la FISCALIZACION, tendrán dispositivos para regular el flujo de los agregados a la caja de mezclado a fin de obtener fácilmente el peso exacto requerido de los agregados. Deberán disponer de un método adecuado para pesar y/o medir y controlar las cantidades requeridas de agregados.

#### **6.2.9 MEZCLA**

Todo el equipo necesario para mezclar y colocar el concreto deberá tener la aprobación de la FISCALIZACION antes de comenzar las operaciones del vaciado del hormigón.

El hormigón se mezclará homogéneamente en una mezcladora cuyo tamaño y diseño aprobados aseguren una distribución uniforme de los materiales de la mezcla.

El hormigón se deberá mezclar por un período no menor a 3 minutos después de haber colocado los materiales en la mezcladora, incluyendo el agua, más medio minuto por cada metro cúbico de la mezcla.

Antes de colocar los materiales de la siguiente hornada, deberá retirarse todo el contenido del tambor de la mezcladora. No se permitirá retemplar el concreto, añadiendo agua o cualquier otro material.

El volumen de materiales mezclados por hornada no deberá sobrepasar la cantidad del tambor, dado por el fabricante.

#### **6.2.10 CONDICIONES PARA MEZCLAR**

Se mezclará la cantidad de concreto que se usará inmediatamente. Sin permiso de la FISCALIZACION no se mezclará concreto cuando la temperatura sea menor a 5°C.

Si se autorizase mezclar concreto en estas condiciones, los agregados o el agua, o ambos, deberán calentarse y el hormigón colocarse a temperaturas entre 10 y 38°C. El transporte del concreto a la obra se hará de tal manera que las hornadas de concreto se vayan depositando sin interrupción a intervalos regulares.

#### **6.2.11 CONSISTENCIA**

La consistencia del hormigón se comprobará con la prueba de asentamiento según el método **T 119 de la AASHO** de "Prueba de Asentamiento para la consistencia del hormigón Cemento Portland". Cada mezcladora de hormigón deberá tener un cono estándar de asentamiento, para medir la consistencia y este variará de 5 a 9 cm.

#### **6.2.12 ENSAYOS**

Los ensayos de hormigón se clasificarán en:

##### **a. Ensayos previos.**

**a.1** Se efectuarán ensayos previos por lo menos 10 días, antes del inicio de la carga de hormigón con cuerpos de pruebas, preparados con los materiales y la dosificación a ser utilizados, hasta alcanzar la resistencia requerida, que será efectuada a expensas del CONTRATISTA en el INTN o cualquier otro laboratorio reconocido y/o aceptado por la FISCALIZACION.

**a.2** Para las pruebas deberán ser tomadas no menos de tres muestras para cada tipo de hormigón y deberán ser tomadas y curadas de acuerdo con el método estándar para tomar y curar en campo muestra de concreto en compresión y flexión **ASTM C31** y se probarán según las Especificaciones **ASTM C39** para probar la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

**a.3** La prueba estándar de resistencia deberá efectuarse a los 28 días debiendo alcanzar las resistencias especificadas en los planos.

**b. Pruebas de Control.**

**b.1** La FISCALIZACION puede requerir que se efectúe un número razonable de pruebas durante el desarrollo del trabajo.

Se efectuará una prueba por cada 25 metros cúbicos de hormigón, o cada vez que haya cambio en la dosificación, salvo que se especifique otra cosa.

**b.2** Las muestras deben ser tomadas y curadas de acuerdo al método indicado en el Ítem 5.2.12.a.2

**b.3** La prueba estándar de resistencia deberá efectuarse a los 28 días. Podrán efectuarse pruebas a los 7 días siempre y cuando se haya establecido por pruebas de idénticos materiales y proporciones, la relación de resistencia del concreto a los 7 días y a los 28 días. Los resultados de estos ensayos efectuados a los 7 días tendrán sólo un carácter informativo para ayudar en la determinación de momento de desencofrado, capacidad de carga de una zona de la estructura, momento de apertura al tráfico de un pavimento etc.

**b.4** Si la resistencia promedio de los cilindros de prueba de hormigón para cualquier parte de la estructura resulta menor que el valor del esfuerzo de compresión requerido por el diseño. La FISCALIZACION podrá solicitar ensayos adicionales para medir la resistencia de la estructura y como consecuencia de los resultados, podrá ordenar el refuerzo correspondiente o la remoción de la estructura. Las resistencias requeridas para cada caso se hallan indicadas en los planos.

**b.5** Además cuando la FISCALIZACION crea conveniente averiguar la calidad del concreto en cualquier miembro de la estructura, podrá requerir pruebas de acuerdo al método indicado en el Ítem 5.2.12.a.2

**6.2.13 PRECAUCIONES ANTERIORES AL HORMIGONADO:**

Antes de hormigonar las estructuras, la FISCALIZACION controlará los encofrados de la parte a hormigonar, constatando la estanqueidad de sus piezas, debiendo estar aquellas limpias y humedecidas.

**6.2.14 PRECAUCIONES A ADOPTARSE EN EL HORMIGONADO:**

El hormigón al verterse en los encofrados deberá tener todos sus componentes íntimamente ligados tal como han salido de la hormigonera.

Si como consecuencia del transporte se hubiese separado en parte de diferente plasticidad, se los volcará en bateas, antes de usarlos, donde se procederá a un nuevo amasado, sin agregarle más agua.

Se limpiarán y humedecerán bien todo el interior del encofrado. A la armadura se le quitará el óxido o cualquiera otra capa extraña.

No se permitirá la realización del hormigonado a la intemperie durante tormentas o lluvias intensas. Cuando estas condiciones sean probables, el CONTRATISTA deberá dar protección adecuada a los materiales, equipos y encofrados de modo que prosiga el trabajo con cobertura apropiada en casos en que una interrupción pueda tener consecuencias muy perjudiciales para la obra. Para condiciones de temperaturas extremas de frío o calor se seguirá lo prescrito en las Normas Españolas **EH 93**

#### **6.2.15 LIMPIEZA DEL ENCOFRADO Y DEL EQUIPO**

Antes de colocar el hormigón, se limpiarán los equipos para mezclar, transportar y colocar el concreto, y se removerán las basuras, tierra, fragmentos y material extraño del espacio que va a alojar el concreto. Se mojará y limpiará bien todo el interior del encofrado.

#### **6.2.16 PROGRAMA DE HORMIGONADO.**

Por lo menos 3 días hábiles antes de iniciar el hormigonado de una estructura, el CONTRATISTA someterá a consideración de la FISCALIZACION, su programa de hormigonado, debiendo el CONTRATISTA disponer de los materiales y equipos en perfecto funcionamiento al pie de la obra. Dicho programa abarcará la estructura completa e indicará detalladamente la secuencia en que el CONTRATISTA piensa hormigonar, los límites de cada sección a ser hormigonado en cada jornada (junta de construcción), y así como la distribución del sistema eléctrico y suministro de agua.

#### **6.2.17 VERTIDO DE HORMIGÓN EN LOS ENCOFRADOS.**

El hormigón podrá verterse directamente desde las carretillas o vehículos transportadores, con la ayuda de palas, embudos o canaletas de manera que no se disgreguen los componentes.

Se permitirá el hormigonado a inyección neumática cuando la naturaleza de las estructuras permita el empleo de este sistema.

Simultáneamente con el llenado de los moldes con hormigón, se tratará de apisonar y eliminar los espacios vacíos de la masa a fin de conseguir el perfecto relleno de los encofrados y el revestimiento de las armaduras, para lo cual la FISCALIZACION exigirá el empleo de útiles de forma conveniente, vibradores, masas, etc.; cualquiera sea el método de vibración que se emplee, deberá producir percusiones moderadas y con cortos intervalos sobre encofrados, sin que afecte la rigidez y resistencia de los mismos.

#### **6.2.18 CARGADO DE HORMIGÓN.**

El hormigón debe colocarse durante el período de la luz diurna, a no ser que se autorice lo contrario. El hormigón no podrá colocarse, hasta tanto, la eficiencia del encofrado de la obra y la colocación de las armaduras de acero, hayan sido aprobados.

El hormigón se colocará tan pronto como convenga, después de preparado y hasta 15 minutos después de haberse agregado agua a la mezcla, excepto cuando la FISCALIZACION autorice a proceder de otra manera. Se cargará evitando la segregación de sus componentes y el desplazamiento de la armadura de refuerzo. Como un medio auxiliar se emplearán en la colocación del concreto artesas, tubos y canales de caída. No se permitirá dejar caer el concreto de una altura mayor de 1,5 metros ni depositar

una cantidad excesiva en un mismo punto. El lanzamiento deberá ejecutarse por medio de tubos de chapa metálica u otro material debidamente aprobado.

El hormigón debe colocarse sobre una superficie donde no haya agua sobre superficies limpias por las cuales no corra agua, o sobre tierra porosa. El hormigón se cargará en capas parciales casi horizontales no mayores de 0,25 m, tan aproximado a su posición definitiva como sea posible.

El hormigón durante e inmediatamente luego de haber cargado, deberá ser bien compactado. Esta compactación se efectuará por vibración mecánica. Los vibradores a utilizarse en esta operación deberán ser del tipo aprobado por la FISCALIZACION, de una frecuencia mínima de 7.000 impulsos por minuto y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla dosificada y de 0,25 m de asentamiento (slump), desde una distancia de, por lo menos 0,45 m, del vibrador. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el hormigón aplicado dentro de los 10 minutos luego de su colocación.

Para obtener la superficie lisa y uniforme se deberá efectuar, a lo largo de todas las caras, apisonado con el empleo de suficiente cantidad de varillas, azadones y pisones.

#### **6.2.19 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las juntas de construcción serán ubicadas solamente en los lugares señalados en el programa de hormigonado, salvo que la FISCALIZACION indique otra cosa. Para unir con la sección del hormigón cuya construcción se haya suspendido deberán tomarse las medidas del caso antes que el hormigón comience a fraguar. Para apropiado ligamento nuevo con el existente deberán proveerse de escalones, muescas, juntas de cola de milano, barra de refuerzo y otros dispositivos que se indiquen,

El trabajo se ejecutará de tal manera que toda sección comenzada en el día se concluya antes de anochecer.

Antes de colocar el hormigón nuevo sobre o contra un concreto endurecido, se limpiará la superficie del concreto con escobillas de acero para dejarlo ligeramente áspero. Enseguida se humedecerá y se cubrirá con una capa pasta o alisado de cemento o mortero delgado y se juntará con resinas epoxi, si se requiere impermeabilidad.

#### **6.2.20 CURA Y PROTECCIÓN**

El CONTRATISTA debe curar y proteger toda la construcción de hormigón, contra la intemperie, corrientes de agua y deterioros de toda naturaleza durante la ejecución del trabajo.

La construcción de hormigón se protegerá tan pronto éste se haya endurecido lo suficiente, cubriéndolo con esteras de arpillera, algodón yute o fieltro; con arena limpia, aserrín que no manche, láminas de papel o con materiales similares aprobados. Las cubiertas que absorban agua se colocarán en estado de saturación y se mantendrán saturados por un período mínimo de 3 días. Sobre las cubiertas y estera se colocarán pesas para mantener cubierta la superficie y evitar la circulación de aire sobre ella. Donde se usa encofrado de madera, se mantendrá éste siempre humedecido, hasta cuando se lo retire para impedir la abertura de las uniones y el secado del concreto.

#### **6.2.21 PLAZOS PARA DESENCOFRADO**

No se permitirá retirar los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse a criterio de la FISCALIZACION, o alcanzar el 60% de la resistencia requerida.

En tiempo favorable (temperatura superior a 5°C) podrá efectuarse el desencofrado de acuerdo a los siguientes plazos.

Columnas y losas paredes: 10 días como mínimo.

Vigas y losas: 21 días como mínimo.

En tiempo frío (temperatura inferior a 5°C) se practicará una inspección previa al estado de fraguado del hormigón, por si fuera necesario aumentar el plazo de desencofrado.

Las partes de hormigón dañado por heladas, deberán ser demolidas y nuevamente construidas por cuenta del CONTRATISTA.

Si sobreviniese una helada durante el fraguado, los plazos indicados para las estructuras al aire libre, se aumentarán por lo menos el número de días que dure la helada.

Al efectuar el desarme del molde y encofrado, se procederá con precaución evitando choques, vibraciones o sacudidas.

Las especificaciones que preceden se aplicarán donde se emplee cemento Portland artificial normal. Si se emplearen cementos de alta resistencia inicial, a solicitud del CONTRATISTA, la FISCALIZACION podrá modificar los plazos para desarme de encofrados.

#### **6.2.22 TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Inmediatamente después de remover el encofrado se eliminarán y corregirán los defectos encontrados. Si ocurrieren errores en dimensión o alineamiento de la superficie, o aparecieran cavidades o protuberancias en ella que no pueda repararse en forma adecuada en opinión de la FISCALIZACION, el CONTRATISTA deberá sin costo adicional, remover y reemplazar toda la sección.

#### **6.2.23 ELEMENTOS EMPOTRADOS EN EL HORMIGÓN**

Antes de colocar el hormigón se fijarán firmemente en su debida posición todos los elementos que quedarán empotrados en el mismo.

Estos elementos deben estar bien limpios, libres de óxido, adherencias, aceite o materias extrañas.

Debe evitarse empotrar elementos de madera. El concreto deberá compactarse con una paleta y apisonarse alrededor y contra los elementos empotrados que se instalen.

#### **6.2.24 REVESTIMIENTO DE SUPERFICIES EN CONTACTO PERMANENTE CON AGUA**

El revestimiento de las superficies en contacto permanente con agua será hecho como sigue:

- Azotado, con argamasa de cemento arena lavada en proporción 1:2 luego de la limpieza de las superficies y retiradas las impurezas existentes.
- Luego de 3 días de terminada la operación anterior, se aplicará una mezcla fina con argamasa de cemento arena fina en proporción 1:3, con espesor mínimo de 0.015 m, alisada con fratacho metálico; sus juntas de acabado serán dispuestas en forma desencontradas.

## **6.2.25 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE LAS ESTRUCTURAS**

### **6.2.25.1 TRABAJOS PRELIMINARES**

Una vez desencofrada la estructura, se procederá a la ejecución de la pendiente del fondo, de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos de las estructuras.

Se eliminarán las rebabas y protuberancias. En las aristas se aplicará una argamasa 1:2 en volumen, hasta 0,05 m. por lado.

Se repararán las pequeñas oquedades con la misma argamasa de cemento y arena 1:2, no obstante, cuando las reparaciones sean mayores a 0,05 m. de superficie y de profundidad, se analizará con la FISCALIZACION el método que se utilizará para su reparación.

Se limpiarán las estructuras de tal manera a eliminar todos los desperdicios y escombros.

### **6.2.25.2 ENSAYO PRELIMINAR**

Luego de transcurrido 28 días del hormigonado de la última pieza estructural y 7 días después de terminado la pendiente de fondo se llenará la estructura destinada a contener agua con el objeto de someterlas a la prueba de estanqueidad y estabilidad estructural.

El llenado se debe realizar lentamente en un mínimo de 10 horas y se mantendrá este nivel agregando agua, si fuera necesario, hasta asegurar que la estructura esté saturada. A continuación, se procede a la prueba en sí durante 24 horas. Al término del cual, se comprobará el descenso del nivel del agua. Si el descenso experimentado por el agua excediera de 0,01 m., o en este lapso la FISCALIZACION comprobará la eventual existencia de fugas. La misma debe ser ubicada y subsanada por el CONTRATISTA.

Tras la ubicación y reparación de la fuga se debe proceder a una nueva prueba de estanqueidad, conforme a indicaciones del párrafo anterior, hasta obtener resultados satisfactorios.

El CONTRATISTA proveerá agua necesaria para las pruebas de estanqueidad y su costo debe ser considerado en el costo de la estructura correspondiente.

### **6.2.25.3 ENSAYO FINAL**

Luego de ejecutarse la impermeabilización, el llenado se debe realizar lentamente en un mínimo de 10 horas y se mantendrá este nivel agregando agua, si fuera necesario, hasta asegurar que la estructura esté saturada. A continuación, se procede a la prueba en sí durante 72 horas. Al término del cual, se comprobará el descenso del nivel del agua. Si el descenso experimentado por el agua excediera de 0,01 m., o en este lapso la FISCALIZACION comprobará la eventual existencia de fugas. La misma debe ser ubicada y subsanada por el CONTRATISTA.

Los insumos de mano de obra especializada y materiales impermeabilizantes que se utilicen para satisfacer la prueba de estanqueidad corren por cuenta del CONTRATISTA.

Los atrasos que pudieran ocasionar a la obra las reparaciones que se deben ejecutar para cumplir con la prueba de estanqueidad, no serán descontados del plazo total de ejecución de las obras.

El CONTRATISTA proveerá agua necesaria para las pruebas de estanqueidad y su costo debe ser considerado en el costo de la estructura correspondiente.

### 6.2.26 ESTUDIO GEOTECNICO

En las áreas donde estarán ubicadas estructuras de Hº Aº tales como Estaciones de Bombeo, cuentan con estudios geotécnicos.

En caso que, durante las excavaciones para el asiento de las fundaciones, existiera divergencias entre el estudio geotécnico realizado y el material excavado, la FISCALIZACION, podrá ordenar la realización de nuevo estudio geotécnico.

En este caso, los estudios de suelos deberán ser realizados por profesionales con amplia experiencia en el área. El CONTRATISTA deberá presentar el informe técnico de los estudios de suelos a la FISCALIZACION para su aprobación, incluyendo los siguientes datos:

- Ensayo de SPT, perfil stratigráfico y nivel del agua,
- Indicación de los puntos de sondeos en un plano en escala, con relación al terreno y la ubicación de las obras,
- Definición del valor de la capacidad portante del suelo,
- Recomendaciones sobre el tipo de fundación a utilizarse,
- Informe de la verificación del cálculo de la fundación prevista según oferta con la fundación diseñada según los estudios de suelo, incluyendo los planos estructurales. Ante cualquier variación de las condiciones de presión admisible y profundidad de asiento, establecidas en los planos para las fundaciones o en las especificaciones técnicas, el CONTRATISTA deberá realizar nuevo diseño de las mismas y someter a la aprobación de la FISCALIZACION.
- Presentación de la planilla de computo métrico de la nueva fundación diseñada, caso los estudios de suelos lo requieran,

La FISCALIZACION solamente autorizará la continuidad de la excavación para la fundación, después de la aprobación de los informes técnicos de los estudios de suelos y de las verificaciones de cálculo de las fundaciones.

## 7 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA O LADRILLO

Estas especificaciones se refieren a las obras de muro lateral de los predios de las estaciones de bombeo.

Las piedras deberán provenir de roca basáltica limpia y dura o de roca aprobada por la FISCALIZACION. Deberán tener una buena conformidad y estar libres de depresiones y de protuberancias que puedan debilitarlas o impedir su apropiada colocación. No se permitirá el uso de piedras que no puedan ser manejadas por dos personas.

Los ladrillos comunes no deberán contener sal en cantidad apreciable, estarán bien cocidos, sin vitrificaciones ni rajaduras, carecerán de núcleos calizos y poseerán aristas bien definidas. Deberán concordar en textura, color y acabado con las muestras seleccionadas y aprobadas por la FISCALIZACION y designadas como tipos para las diferentes estructuras. Golpeados los ladrillos entre sí, deberán dar un sonido metálico. Se emplearán ladrillos de dimensiones corrientes en plaza, es decir de 6 cm de espesor, 13 cm de ancho y 27 cm de longitud. Los cuerpos de prueba formado por dos medios ladrillos unidos con mortero de cemento de 1:3, deberán tener una resistencia mínima al aplastamiento de 50 kg/cm<sup>2</sup>.

El cemento Portland, arena y agua deben cumplir los requisitos ya especificados "Hormigón de cemento Portland y sus componentes".

La cal gruesa en terrones provendrá de la cocción de calcáreos de gran pureza, y deberá ser de reciente fabricación. Una vez apagada, deberá formar una masa pastosa y completamente uniforme. La cal hidratada se obtendrá por extinción en fábrica de cal gruesa en terrones. El CONTRATISTA deberá justificar que la cal que utiliza, es de reciente extinción.

La cal hidratada en polvo, provendrá de la cocción de calcáreos que contengan silicatos de alúmina y de magnesia y cuya extinción haya sido efectuada en fábrica. Deberá proveerse en envases adecuados y depositarse en lugares secos al amparo de la intemperie. Ensayada en un mortero normal de proporción 1:3 (en peso), deberá darse a los 28 días una resistencia mínima a la compresión de 30 kg/cm<sup>2</sup>.

La pasta de cal hecha con cal viva se regará y apagará por lo menos 72 horas antes de usarse, pero si se tratase de cal hidratada, dicho tiempo podrá reducirse 12 horas y debe hacerse añadiendo la cal al agua.

Toda la obra de albañilería deberá ser ejecutada por albañiles competentes. Para la colocación de las piedras deberán observarse las reglas siguientes:

Las piedras de mayor tamaño se colocarán en la parte inferior de la estructura y las más pequeñas en la parte superior.

Deben estar bien asentadas sobre sus caras de mayor dimensión.

Las juntas deberían alternarse de manera que no haya dos o más consecutivas en el plano de los esfuerzos que deben soportar.

El espesor de las juntas no será mayor de 2 cm.

Las hiladas sucesivas de piedras deberán ser horizontales y el paramento visible de los muros se construirá a plomo, excepto en los casos en que se especifican paramentos en el talud.

Deberán cuidarse que las juntas queden bien rellenas de mortero y el acabado de ellas en su parte externa se hará con la cuchara.

Si se autoriza el uso de piedras porosas o ávidas de agua, éstas se mojarán bien antes de colocarlas para evitar que sea absorbida el agua del mortero antes de ser fraguado y endurecido.

Cuando la mampostería debe colocarse directamente en el fondo de una excavación, ésta será sólida y horizontal o en escalones perpendiculares a la pared de excavación, debiendo tener la aprobación de la FISCALIZACION antes de colocarse las piedras. Piedras grandes y planas se colocarán en lo posible en la hilada del fondo.

Cuando la mampostería fuera colocada sobre la base de hormigón, la superficie de apoyo se limpiará y mojará antes de colocar el mortero. Así mismo, las piedras se mojarán y limpiarán para luego asentarlas. Si después del fraguado inicial del mortero, se aflojaran las piedras, éstas deberán removerse, limpiarse y colocarse de nuevo mortero fresco.

Los ladrillos, antes de su colocación, deberán ser mojados abundantemente, de tal manera que no absorban el agua del mortero. el mortero deberá llenar perfectamente los espacios entre ladrillos y formar juntas no mayores de 1 ½ cm de espesor. Las hiladas serán perfectamente horizontales. No se permitirá el empleo de ladrillos partidos o cortados, sino cuando fuere indispensable.

Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos. Cuando la mampostería sea retocada, se escarbarán las juntas de los paramentos hasta un centímetro de profundidad para favorecer la adherencia del revoque. Será demolida y reconstruida por el CONTRATISTA, a sus expensas, toda la mampostería que no haya sido hecha de acuerdo al plano respectivo y especificaciones del presente pliego, así como indica la buena práctica de la construcción.

## **7.1 MUROS DE CONTENCIÓN**

Los muros de piedras asentadas, serán construidos de acuerdo con lo especificado para albañilería de piedra en el Ítem 6. El mortero para las juntas será de cal y cemento en proporción: 1:1:4 (cemento, cal, arena), por volúmenes.

Las caras externas de los muros de piedra, deberán ser planas y con una inclinación vertical hacia dentro de 5% de la altura.

En caso de construirse los muros de hormigón ciclópeo, el hormigón deberá ser de Clase C y la piedra bruta cumplirá con todos los requisitos mencionados en las especificaciones sobre albañilería de piedra y su volumen, dentro del hormigón ciclópeo, no deberá sobrepasar el 40%.

Los muros de contención con alturas mayores 1 mts, deberán llevar tubo de desagüe de 50 mm, cada tres de longitud y 1 mts de altura.

## **8 ARQUITECTÓNICAS**

### **8.1 MATERIALES**

#### **8.1.1 LADRILLOS COMUNES**

Los ladrillos comunes serán de pasta homogénea y densa bien cocidos con estructura regular y con aristas regulares.

Los ladrillos deben tener las siguientes dimensiones aproximadas: 0.06 m de espesor, 0,13 m de ancho y 0,27m de longitud. Deben estar libres de rajaduras, piedras o guijarros a la vista, carecerán de núcleos calizos y deberán concordar con la textura, color y acabado con las muestras seleccionadas por la FISCALIZACION y designadas como estándar para las diferentes estructuras. Los ladrillos enviados al lugar de la construcción deberán por simple inspección ocular, conformarse a los requisitos antes enumerados y satisfacer comparaciones con las muestras aprobadas por la FISCALIZACION.

#### **8.1.2 LADRILLOS VISTOS**

Los ladrillos a ser utilizados serán cerámicos y presentarán superficies lisas y formas regulares.

#### **8.1.3 TEJUELONES**

Deberán ser de moldeos mecánicos, fabricados de arcilla fina, de estructuras compactas y homogéneas de aristas y caras rectas. No deberán estar agrietadas, ni tener ampollas o piedras visibles y deben tener color uniforme y estar limpios

#### **8.1.4 CERÁMICAS**

Las piezas serán de formas rectangulares de dimensiones de 0.075 m de altura, de color rojo o según lo indiquen los planos.

#### **8.1.5 ZÓCALOS**

Los zócalos serán del mismo material y color de los pisos respectivos y calcáreos de color gris para los pisos cementados.

#### **8.1.6 BALDOSAS**

Las baldosas serán de material calcáreo de 0,30 m x 0.30 m de colores indicados por la FISCALIZACION.

#### **8.1.7 AZULEJOS**

Los azulejos a emplearse serán blancos con dimensiones de preferencia 0,15 m X 0,15 m, de cantos vivos o redondeados debiendo ser rechazadas las piezas deformadas, rajadas de superficie granulosa o con diferencia de dimensiones.

#### **8.1.8 PIEDRAS**

Las piedras deberán provenir de piedra basáltica limpia dura o de otra que apruebe la FISCALIZACION.

Deberán tener un espesor no menor de 0,15 m un ancho no menor de 1,5 veces su espesor y una longitud no menor de 1,5 veces su ancho respectivo. Cada piedra deberá tener una buena conformación y estar libre de depresiones y protuberancias que puedan debilitarla o impedir su apropiada colocación. Las piedras se tallarán con martillo para quitarles las partes delgadas o débiles.

#### **8.1.9 PIEDRA LOSA PARA REVESTIMIENTO**

Será piedra arenisca, compacta y dura, cortada en pedazos rectangulares de tamaño variable desde 0,12 x 0,20 m hasta 0,30 x 0,50 m con un espesor mínimo de 0,04 m, tendrán un colorido y vetado vistoso. La cara externa será lisa o desbastada", quitándose las partes flojas o agrietadas.

#### **8.1.10 CEMENTO**

El cemento a utilizar deberá cumplir las especificaciones de las normas NP 47 al NP 55 del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización.

#### **8.1.11 PASTA DE CAL**

La pasta de cal se preparará según la Norma Paraguaya NP 157.

### **8.1.12 ARENA FINA PARA REVOQUE**

Debe ser de calidad aprobada, limpia de sedimentos, materiales vegetales u orgánicos y de cualquier otra impureza. Deberá pasar la criba de 2 mm de abertura y ser retenida por la criba Nº 100.

### **8.1.13 ASFALTO**

El asfalto deberá cumplir con las especificaciones **D312 de la ASTM** en su última versión o que haya sido aprobado por la FISCALIZACION.

### **8.1.14 MEMBRANA ASFALTICA CON REVESTIMIENTO DE ALUMINIO**

La membrana asfáltica con revestimiento aluminio, tendrá un ancho nominal de 0,90 m. La membrana asfáltica con revestimiento de aluminio, deberá estar libre de orillas rotas, huecas, lágrimas, parches, falta de lisura, igualdad y lustre en su superficie y de áreas que no hayan absorbido el material saturante. El espesor de la membrana de revestimiento superior debe ser de 4 mm

### **8.1.15 ARTEFACTOS SANITARIOS**

Serán de losa de la mejor calidad obtenida en plaza.

Lavatorio: Será de una sola canilla, sin pedestal, de aproximadamente 0,40 x 0,50 m

Inodoro: Será con cisterna elevada, de plástico.

Ducha: Será de ½", niquelada, de cabeza fija y con llave de paso también niquelada. Deberá proveerse de instalación de una ducha eléctrica convencional.

Papelera y jabonera: Será enlozada del tipo de embutir, de 0,15 x 0,15m. La jabonera estará provista de asidero.

## **8.2 CONSTRUCCIONES**

### **8.2.1 CIMIENTOS**

Cuando se requiera cimientos con el uso de piedra bruta, el mismo deberá ser ejecutado con el uso de piedra basáltica, arenisca granítica asentada a mano con mezcla 1:2:10 (cemento, cal, arena).

Cuando se requiera el uso de cimiento de hormigón simple o armado se deberá regir por el numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO", de estas especificaciones técnicas.

### **8.2.2 MUROS DE NIVELACIÓN**

Los muros de nivelación irán desde el nivel natural del terreno hasta el piso. Serán de mampostería de ladrillos asentados con mezcla 1:2:10 (cemento, cal, arena) y de dimensiones indicadas en los planos.

### **8.2.3 AISLACIÓN ASFÁLTICA**

En todas las paredes y tabiques, indicadas en los planos y/o por la FISCALIZACION, se colocarán horizontalmente capas aisladoras a los 0,10 m por encima del nivel del contrapiso, construidas de una capa de revoque de cemento Portland en la proporción 1:3 (cemento, arena) de 0,015 m de espesor y

dos manos de *Asfaltin* o similar que se pintarán una vez seca la capa de revoque cuidando de cubrir perfectamente toda la superficie de la hilada sin dejar huecos o ampollas de aire.

#### **8.2.4 MUROS DE ELEVACIÓN**

Los muros de elevación tendrán las dimensiones indicadas en los planos y todos deberán levantarse simultáneamente. Las juntas serán de un espesor no mayor de 0,015 m con argamasa en una proporción de 1:4:16 (cemento, cal, arena).

Los ladrillos deberán ser mojados con agua antes de su colocación. Todas las juntas deberán ser niveladas y no tener más de 0,015 m de espesor.

#### **8.2.5 DINTELES**

Los dinteles para las luces de las aberturas deberán ser de hormigón con apoyo a cada lado según indican los planos y/o la FISCALIZACION.

#### **8.2.6 ENCADENADO**

Sobre las paredes, a la altura y con las dimensiones indicadas en los planos se colocará un encadenado de hormigón armado Clase C.

La dosificación del hormigón será de 1:2:4 en volumen (cemento, arena, piedra triturada).

#### **8.2.7 COBERTURA**

La cobertura deberá obedecer al tipo indicado en los planos.

La cobertura de hormigón armado obedecerá a las exigencias del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO".

#### **8.2.8 REVOQUES**

Las paredes interiores se revocarán con dos capas de la proporción 1:3 (cal, arena), y 1:4:16 (cemento, cal, arena) con espesor no menor de 1,5 cm.

Las paredes exteriores se revocarán igualmente con dos capas en la proporción 1:3 (cal, arena) y 1:2:10 (cemento, cal, arena) mezcladas con aditivo tal como *Statofix* o similar

#### **8.2.9 AZULEJOS**

Se aplicarán solamente en los lugares indicados en los diseños y deberán satisfacer las siguientes exigencias:

- La altura de la franja de azulejo será de aproximadamente 1,80 m sin zócalo, con cordón superior de borde redondeado.

- Los azulejos cortados para el paso de las instalaciones sanitarias no deberán tener rajaduras o enmiendas.
- El asentamiento de los azulejos cumplirá con las exigencias mínimas.
- Inmersión en agua durante un período de 24 horas anterior a su aplicación.
- Mojado de las paredes serán azotadas.
- Azotado de la pared con argamasa en proporción 1:1:6 (cemento, cal, arena).
- Las juntas serán de 0,005 m a 0,015 m.
- El relleno de las juntas se hará con pasta de cemento blanco, removiendo el exceso. Será vedado el uso de cal.

#### **8.2.10        CONTRAPISO.**

Serán de hormigón de cascotes apisonados, con argamasa de proporción 1:4 (cemento, arena). Deberán tener aproximadamente en espesor de 0,07 m y con guías de ladrillos por cada metro en dirección de la menor dimensión del área a cubrir. Los cascotes deberán ser de 0,02 a 0,04 m y serán mojados antes de la colocación de la mezcla.

#### **8.2.11        PISOS.**

##### **Calcáneos.**

Se colocarán sobre el contrapiso, con una argamasa 1:5 (cemento, arena) con cemento de albañilería **(AB-45)**. Sobre la superficie de la argamasa se espolearán cemento Portland e inmediatamente después se colocarán las baldosas que serán apisonadas hasta coincidir con el nivel del piso. Serán encalados con pastina del mismo color que el piso.

##### **Cerámicas.**

Para la colocación de los pisos de cerámica se procederá a un alisado previo del contrapiso con una mezcla 1:6 (cemento, arena) o con cemento tipo (AB-45).

Su asentamiento se hará con argamasa 1:5 (cemento, arena) y deberá ser ejecutado por personal especializado.

##### **Cementados.**

En la ejecución de los pisos cementados deberán observarse las siguientes condiciones:

Nivelación de superficies.

Compactación y humedecimiento de las superficies.

Contrapiso con caída, en los lugares de escurrimiento de agua, no inferior a 0,5 %.

Capa de argamasa en proporción 1:3 (cemento, arena)

Los cementos deberán dividirse en paneles con juntas desencontradas.

El espesor del cemento no deberá ser inferior a 0,02 m.

En los cementados externos, las separaciones entre juntas serán como máximo 2,5 m.

El acabado se ejecutará con rodillos, de tal manera a resultar una superficie no resbaladiza.

El curado del cemento se hará con la permanencia de la superficie mojada durante por lo menos 7 días después de su ejecución con líquidos de curado tipo CUREX o similar.

#### **Hormigón con terminación a rodillo.**

Serán utilizados el piso de hormigón, en el interior y vereda de la caseta de operación, y en la vereda del laboratorio.

En la ejecución de los pisos de hormigón, deberán observarse las siguientes condiciones:

Nivelación y compactación mecánica de las superficies.

Contrapiso con caída, en los lugares de escurrimiento de agua, no inferior a 0,5 %.

Colocación de la armadura según los planos.

Ejecución del piso con hormigón fck 180 kg/cm<sup>2</sup>.

En las veredas se deberán ejecutar juntas de dilatación cada 2,5 mts, con alfajía de lapacho de ¾"x2", embebida en asfalto líquido.

El acabado se ejecutará con rodillos, de tal manera a resultar una superficie no resbaladiza.

El curado del hormigón se hará con la permanencia de la superficie mojada durante por lo menos 7 días.

#### **8.2.12 ZÓCALOS**

Los zócalos se colocarán con una argamasa 1:1:6 (cemento, cal, arena) y cuidando de darle una buena terminación en la unión con las paredes.

#### **8.2.13 ABERTURAS**

##### **a. Aberturas de madera.**

##### **Generalidades.**

Los marcos serán de lapacho de las dimensiones indicadas en los planos y las hojas de las puertas, ventanas y persianas de cedro o de otra madera autorizada por la FISCALIZACION, fabricadas según los detalles de los planos.

La madera debe ser estacionada y perfectamente seca y no presentar defectos.

Los trabajos deberán ser ejecutados por operarios expertos debiendo quedar las superficies con acabado liso, libre de huellas de maquinarias o marcas de herramientas. Todas juntas estarán bien apretadas, sin permitir juegos debiendo los miembros conectados quedar rígidos y tensos.

##### **Colocación de Marcos.**

Se deberá tener cuidado especial en la perfecta horizontalidad y encuadre de los marcos colocados.

Los marcos de las aberturas irán fijados a las paredes con tirafondos 3/8" y 5" macizados con mezcla de dosaje 1:3 (cemento, arena).

Los marcos de las puertas llevarán tres tirafondos por lado y los marcos de las ventanas llevarán dos tirafondos por lado.

#### **Hojas de aberturas.**

Las hojas de las puertas, ventanas y persianas serán de cedro u otra madera aceptada por la FISCALIZACION.

Las hojas de las puertas interiores serán del tipo placa enchapada y las hojas de las puertas exteriores serán del tipo tablero según los diseños de los planos.

Las hojas de las ventanas serán del tipo vidriera, según los diseños de los planos.

Las persianas serán de 2 tipos: La valenciana para las puertas y la común para las ventanas.

#### **Herrajes y clavos.**

Los clavos a ser utilizado en madera serán de los tamaños que ésta requiera. En las superficies que no llevarán pintura se utilizarán clavos galvanizados.

Todos los herrajes para el debido funcionamiento de las aberturas de madera serán suministrados y colocados por el CONTRATISTA.

Las cerraduras serán de la mejor calidad existente en plaza marca YALE o similar.

Todos los herrajes, previo a su colocación, deberán recibir la aprobación de la FISCALIZACION.

Las hojas de las puertas estarán ligadas a los marcos con tres fichas de 5 agujeros y las hojas de ventanas con 2 fichas de 5 o 3 agujeros de acuerdo a las dimensiones.

#### **b. Aberturas metálicas.**

##### **Fabricación.**

Todos los servicios de herrería serán ejecutados de acuerdo con la buena técnica para este tipo de trabajo, obedeciendo las indicaciones y detalles de los diseños.

Serán perfectamente encuadrados; si los ángulos fueren soldados deberán ser esmerilados o limados, debiendo quedar rebanadas o salientes soldaduras.

Los agujeros para los elementos de unión serán escariados y las rebanadas debidamente limadas o removidas.

Todas las piezas desmontadas serán fijadas con tornillos de metal o latón cromado.

Las piezas de herrería serán entregadas en la obra, protegidas contra la oxidación, dentro de las siguientes condiciones:

a.)-La superficie metálica será limpia y libre de óxido con el uso de los procesos mecánicos o químicos.

b.)-Las aberturas llevarán un tratamiento con pintura a base de anticorrosivo de dos manos intercalado de lijado.

### **c. Vidrios.**

Los vidrios deberán ser bien cortados, con aristas vivas, de espesor uniforme y exento de alabeos, picaduras, manchas, ampollas o defectos de cualquier especie. Los vidrios dobles se utilizarán en las aberturas de madera y tendrán un espesor de 4 mm.

En la colocación de los mismos se empleará masilla de tiza, aceite de linaza cocido en proporción tal que asegure que la pasta resulte de consistencia adecuada para su empleo.

Los vidrios se colocarán sin reforzarlos ni arquearlos y deberán ser asentados en masilla. Los vidrios serán fijados con contra vidrios de madera.

Las aberturas de los baños y laboratorios llevarán vidrios translúcidos (tipo inglés) de color blanco.

## **8.2.14 PINTURA.**

### **Generalidades.**

Se deberán adoptar disposiciones de manera a proteger las diversas partes de las obras, durante la ejecución de los trabajos de pintura y se tomarán precauciones necesarias para preservar a ésta del polvo, lluvia, etc., debiéndose evitar además que las aberturas se cierren antes de que la pintura haya secado completamente, evitar salpicaduras de pintura.

Los trabajos de pintura estarán a cargo de operarios competentes.

Los materiales y productos que se empleen serán de la mejor calidad en sus respectivas clases y de fabricación conocida.

Todas las superficies a pintarse deberán ser adecuadamente preparadas debiendo estar completamente secas y limpias.

El revoque de las paredes que esté flojo y defectuoso deberá ser retirado, cortando las partes averiadas, dejando bordes limpios, sanos y reemplazándolos con revoque fuerte y sano.

### **a. Pintura de paredes.**

Todas las paredes antes de la pintura serán blanqueadas con cal.

#### **Pintura al agua.**

Llevarán tres manos como mínimo de pintura al agua Látex de color y totalidad indicados por la FISCALIZACION.

Las paredes exteriores se pintarán con pinturas al látex para exteriores.

#### **Pintura a la cal.**

Las paredes revocadas que serán pintadas a la cal, serán previamente lijadas con lijas de grano medio.

Las pinturas que se aplicarán en capas finas, no debiendo darse ninguna mano antes que la anterior haya secado totalmente.

Los colores y tonalidades serán indicados por la FISCALIZACION quien exigirá la presentación previa de las muestras.

#### **b. Pintura de Aberturas.**

##### **Aberturas de madeira.**

Todas las aberturas de madera llevarán una mano de lino cocido y dos manos de barniz como acabado no debiendo darse ninguna mano antes que las anteriores se hayan secado completamente.

El tipo de barniz con previa presentación de las muestras será determinado por la FISCALIZACION.

Los marcos de Lapacho deberán pintarse con aceite de lino cocido antes de su colocación de modo que no aparezcan vestigios de resina.

### **8.2.15 INSTALACIONES SANITARIAS.**

Las instalaciones sanitarias se ajustarán a los planos correspondientes.

Ellos comprenden: red de agua corriente, red sanitaria y desagües pluviales.

#### **a. Red de agua corriente.**

Las instalaciones de agua corriente se construirán conforme a los planos.

El material a emplearse para la instalación de agua fría será P.V.C. roscable, con accesorios similares.

Previo a su roscado se pintarán con pintura especial de modo que elimine las posibilidades de pérdidas en las uniones.

Todas las instalaciones de las tuberías se harán embutidas en las paredes, quedando a criterio de la FISCALIZACION la disposición final de las mismas.

Antes de la colocación del revestimiento de paredes y de los pisos se someterá la instalación a prueba correspondiente para verificar cualquier deficiencia y repararlo inmediatamente.

#### **b. Artefactos de baño y laboratorio.**

Los artefactos de baños serán de losa blanco.

**Lavatorio:** será de una sola canilla, sin pedestal, de aproximadamente 0.40 x 0.50 m.

**Inodoro:** será con cisterna elevada de plástico.

**Ducha eléctrica:** será de ½ "niquelada, de cabeza fija y con llave de paso también niquelada.

**Jabonera y papelera:** serán de porcelana, del tipo de embutir de 0,15 m x 1,15mts. La jabonera estará provista de un asidero.

La pileta del laboratorio será de acero inoxidable con sus correspondientes mesadas.

**c. Red sanitaria.**

La red sanitaria se ejecutará de acuerdo a los planos respectivos. Las tuberías de la instalación interna deberán ser de P.V.C. y las tuberías principales externas deberán ser de PVC. Deberán usarse piezas con sifón donde se requiera.

**d. Desagües pluviales.**

Los desagües pluviales, tales como se indican estarán constituidos por canaletas, caños de bajadas, sumideros, cunetas y emisarios de cerámica y se ejecutarán con las pendientes indicada en los planos. Las cunetas se construirán de Hormigón simple.

**8.2.16 AISLACIÓN DE LOSA DE TECHO**

Las losas de techo de hormigón llevarán el siguiente tratamiento:

Se aplicará una capa de argamasa en proporción 1:2:10 (cemento, cal, arena) dándole una pendiente que permita el escurrimiento de agua.

Luego de un período de 2 días se aplicará una membrana asfáltica con aluminio, de 4 mm, impregnado de asfalto caliente.

El revestimiento también ser realizado en las paredes laterales de la losa y sobre la pared.

**9 PLANOS CONFORME OBRA EJECUTADA (Como construido)**

Será responsabilidad del CONTRATISTA el suministro de todos los datos necesarios para la elaboración de los planos finales de la OBRA, tal como efectivamente fueron construidas.

Estos datos deberán ser proporcionados por medio de planos y planillas que contengan todas las modificaciones efectuadas en campo con relación al proyecto original.

Los Planos se entregarán en originales que hagan posible su reproducción y archivo, en formato a ser determinado por la FISCALIZACION y acorde a las normas vigentes y además deberán entregar en formato digital \*.dwg de AutoCAD versión 2.014 o superior, con copia de seguridad.

Todas las medidas en el sistema métrico decimal y las leyendas en castellano. Los planos consignarán con toda exactitud la planimetría de los conductos, la ubicación, plantas, elevaciones y cortes de obras civiles y de todas las instalaciones electromecánicas.

En caso de que sea necesario elaborar planos nuevos el formato de estos será el mismo que el del juego de planos de que forma parte; deberán mostrar la ubicación de las instalaciones en planta y perfil, además de los detalles civiles y de montaje.

Las escalas, símbolos, etc., de los planos serán las que fije la FISCALIZACION en cada caso, en su defecto, las que se indican en las Normas Paraguayas correspondientes.

Además de los planos conforme a obra ejecutada, el CONTRATISTA entregará al Comitente la Memoria Descriptiva y los Cómputos Métricos finales de las obras ejecutadas, destacando en aquella, si tal fuera el caso, las modificaciones de importancia efectuadas con respecto al proyecto original, así como los inconvenientes de orden técnico que pudieran haberse presentado durante su realización.

El CONTRATISTA entregará al Comitente los originales y tres (3) copias encuadernadas de los planos conforme a obra ejecutada, de la memoria descriptiva y de los cómputos métricos finales de las obras ejecutadas, además deberán entregar en formato digital \*.dwg de AutoCAD versión 2.014 o superior

los Planos, en extensión \* doc de Word la Memoria Descriptiva y extensión \* xls de Excel las planillas de Cómputos Métricos.

No se acordará la Recepción Provisoria de las obras hasta que el CONTRATISTA haya entregado la totalidad de los planos conforme a obra ejecutada y éstos hayan sido aprobados por la FISCALIZACION.

## **10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **10.1 GENERALIDADES**

La presente especificación contiene todas las condiciones que deberán cumplir las instalaciones eléctricas, que serán ejecutadas en Media y en Baja Tensión para el servicio de Energía Eléctrica de las estaciones de bombeo.

El proyecto de las instalaciones eléctricas se ajusta a las normas técnicas nacionales e internacionales, y se desarrolló de manera a lograr una gran facilidad para el mantenimiento y flexibilidad para el crecimiento y/o posibles variaciones que pueda sufrir en el transcurso de los años.

Los trabajos de Instalaciones Eléctricas comprenden todo lo relacionado con la iluminación, tomacorrientes y fuerza motriz, instalación de iluminación exterior, instalación de línea de baja tensión, extensión de línea de media tensión pública y privada, puesto de entrega, puestos de transformación con sus elementos de protección y sus respectivos tableros y conexión a la red aérea. Las instalaciones eléctricas deberán realizarse según los diseños correspondientes.

Correrán por cuenta del OFERENTE los siguientes puntos:

- La provisión de los materiales eléctricos a ser utilizados, así como su instalación y puesta en funcionamiento;
- Instalación de electroductos, cajas de paso, cajas de llave y tomas, artefactos de iluminación, tanto de la instalación eléctrica como de señales débiles, según los diseños correspondientes
- La ejecución de pruebas de funcionamiento y calidad de toda la instalación y las que la FISCALIZACION juzgue indispensables para la recepción de la misma, corriendo por cuenta del CONTRATISTA la provisión de todo el instrumental y elementos necesarios para dichas pruebas;
- Los tramites a ser realizados ante la A.N.D.E. para la consulta previa y todo lo relacionado con la aprobación del proyecto de la trifasicación de la línea de media tensión.
- Los tramites a ser realizados ante la A.N.D.E. para la conexión y puesta en servicio de la instalación eléctrica.
- El suministro de un juego de una (1) copia física y una copia magnética/óptica de los planos definitivos de la instalación eléctrica a la entrega de la obra.

- La limpieza de escombros y residuos originados por los trabajos que se ejecuten;
- Los desperfectos o averías que ocurriesen en las instalaciones antes de la recepción, serán de responsabilidad única y exclusiva del CONTRATISTA.

## 10.2 NORMAS GENERALES

El proyecto, fabricación, ensayos e instalación de los equipos que son objeto de la presente Especificación, así como el montaje de las instalaciones eléctricas, de iluminación y del sistema de tierra, deberán estar acondicionados a la correcta interpretación y aplicación de las normas técnicas apropiadas, publicadas por las entidades que se relacionan a continuación, en su edición más reciente:

- Reglamento para instalaciones eléctricas de Baja Tensión A.N.D.E. Resolución N.º 146/71
- Reglamento para instalaciones eléctricas de Alta Tensión A.N.D.E. Resolución N.º 061/75
- Normas para instalaciones telefónicas en inmuebles ANTELCO Resolución N.º 804/80
- National Electrical Code (NEC); editada por la N.F.P.A. (National Fire Protection Association) de los E.E.U.U.
- NP N.º 288 – Interruptores Termomagnéticos para Baja Tensión en Cajas Moldeadas.
- NP N.º 290 – Electricidad -1988
- NP N.º 291 – Tecnología Eléctrica -1988
- NP N.º 294 – Conductores de Cobre Aislados con PVC -1988
- NP N.º 307 – Disyuntores de Baja Tensión -1989
- NP N.º 310 – Recepción, instalación y mantenimiento de transformadores de potencia -1989
- IEC Standard 364-5-523 1983
- IEC Standard 865-5-523 1986
- IEC 909 “Short Circuit Current Calculation in Therre – Phase A.C. System” IEC 364-5-54
- DIN 43671, Dec. 1975 Cooper Busbars
- UL 1449 “Transient Voltage Surge Suppressors”
- IEEE C62.42-1991 “Recommended Practice on Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits”

Podrán ser aplicadas otras normas reconocidas internacionalmente, sólo en aquellos casos en que la Ande no posea normas referentes a esos equipos o servicios.

Todas las dimensiones y las unidades deberán estar de acuerdo con las normas de la ISO, número ISO -1000 (E), denominada: “SI Units and Recommendation for the use of their Multiples and of Certain Other Units”.

## 10.3 NORMAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA

Todos los materiales a instalarse serán nuevos, de marcas de fabricantes reconocidos y conforme a las normas técnicas del país de fabricación.

Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo a la mejor técnica y presentarán una vez terminados un aspecto prolijo y de resistencia mecánica adecuada al caso.

#### **10.4 PROFESIONAL RESPONSABLE**

El CONTRATISTA designará un profesional electricista responsable de la dirección y ejecución de los trabajos, quien deberá estar matriculado en ANDE con categoría "A". El nombre del mismo y su número de matrícula categoría "A" deben especificarse claramente en el pliego de ofertas.

#### **10.5 PLANOS**

Será responsabilidad del CONTRATISTA verificar que los planos cumplan con las reglamentaciones vigentes. En caso necesario, el mismo indicará a la FISCALIZACION las deficiencias, para lo cual efectuará las correcciones o adiciones en los planos que serán presentados para aprobación de la FISCALIZACION. Durante el transcurso de la obra, los planos serán mantenidos al día de acuerdo a las modificaciones realizadas.

#### **10.6 MUESTRAS**

Todo material que se emplee en la obra deberá estar aprobado por la FISCALIZACION, y la comprobación del incumplimiento de este requisito bastará para obligar al CONTRATISTA al retiro de los materiales correspondientes, sin derecho a reclamación alguna por los trabajos de colocación, remoción o de reparación que tuvieran lugar.

#### **10.7 INSPECCIONES**

El CONTRATISTA solicitará durante la ejecución de los trabajos y con una anticipación de 3 (tres) días por lo menos, las siguientes inspecciones:

- a) A la colocación de cajas, electroductos en pisos, cielorrasos y mamposterías, antes de colocar pisos, cielorrasos y revocar las paredes;
- b) Al término de la colocación de bandejas metálicas para conductores eléctricos, antes del cableado;
- c) Al término de la colocación y armado de los tableros eléctricos;
- d) A la terminación del paso de los conductores y sus respectivas conexiones;
- e) Realización de pruebas de resistencia de aislación, con megóhmetro, de los circuitos antes de la conexión a los equipos. Las pruebas se harán de acuerdo a los valores nominales de aislación de los circuitos inspeccionados. Se realizarán las pruebas de aislación, entre fases, fases y neutro, y fases y tierra.
- f) Al término de la instalación del sistema de tierra, para la verificación de las soldaduras aluminotérmicas entre jabalinas y cables, y para la verificación de los valores de resistencia a tierra a ser realizados con Telurómetro.
- g) A la colocación de los tableros y su conexionado;
- h) Al término y colocación de las llaves de punto y tomas de corrientes;
- i) Al término de la colocación de artefactos de iluminación;
- j) Al término de todo artefacto eléctrico;
- k) A la terminación de los trabajos de instalación eléctrica y pruebas de funcionamiento.

#### **10.8 TENSION Y FRECUENCIA**

La instalación de baja tensión obtenida de la red de ANDE será trifásica de 380/220 V, con 50 Hz de frecuencia y con neutro puesto a tierra.

## **10.9 SUMINISTRO DE ENERGIA**

La potencia de los transformadores será de 15, 25 y 35 Kva, se realizará en Media Tensión Trifásica (23.000 V.), para lo cual se debe realizar una intersección de la línea de media tensión trifásica existente de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes. La instalación contará también con un Puesto de Entrega y un Puesto de Distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

### **10.10 TRANSFORMADORES TRIFASICO**

Los transformadores de potencia deberán ser nuevos, sin uso, trifásicos 23000V/400-231V/50Hz, tipo Aéreo, deberán contar cada uno con su correspondiente certificado de ensayos emitido por el fabricante, de acuerdo a las normas vigentes de **ANDE**. Los transformadores, deberán contar con todos sus accesorios de media tensión, y limitadora de baja tensión.

Los puestos de entrega deberán ser ejecutados de acuerdo a las normas vigentes de la **ANDE** para instalaciones de Media Tensión.

Los puestos de entrega, los aisladores a disco, los seccionadores fusibles, los descargadores, crucetas, muflas de media tensión, conductores de alimentación en Media Tensión aislados desde el puesto de entrega al transformador, herrajes, columnas de H°A° de media tensión para la extensión de la línea aérea trifásica, deberán ser suministrados e instalados por el CONTRATISTA.

Las columnas de H°A° de baja tensión para la distribución de la energía a los distintos locales como para la iluminación exterior, los herrajes, morsas, pernos, prensas, preformados, aisladores y demás accesorios de la línea en BT, deberán ser suministrados e instalados por el CONTRATISTA. Los descargadores de Media Tensión deberán ser de procedencia norteamericana y los seccionadores fusibles de Media Tensión del puesto de distribución y del puesto de entrega deberán ser del tipo accionado o presionado a resorte.

El CONTRATISTA deberá solicitar la presencia de la FISCALIZACIÓN, en el momento de realizar los ensayos correspondientes al transformador. Se deberá presentar a la FISCALIZACIÓN una fotocopia autenticada por escribanía del certificado de ensayos del transformador.

El CONTRATISTA deberá realizar la consulta previa a la ANDE tanto para la extensión de la línea de Media Tensión, como para la instalación del puesto de entrega, y del Transformador, si las condiciones anteriores de la consulta previa realizadas durante la elaboración del proyecto ejecutivo, son mantenidas por la ANDE.

### **10.11 CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION**

Toda la instalación debe ser supervisada por un técnico autorizado ante ANDE y se ajustará a las especificaciones siguientes:

#### **10.11.1 ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS**

Todos los alimentadores deberán ser instalados de acuerdo al proyecto de instalación eléctrica. Las dimensiones de los conductores están especificadas en los planos y los mismos serán del tipo NYY en los casos indicados; en todos los casos deberán ir ubicados en electroductos.

#### **10.11.2 TABLEROS**

Los mismos serán construidos al menos con chapa N.º 14 y llevarán sin excepción un tratamiento anticorrosivo y pintado al horno en color gris. Deberán contar con puerta con bisagra, con falleba y cerradura con llave, contratapa, bases para llaves termomagnéticas tipo riel y una conexión a tierra reglamentaria por medio de terminal o tornillo de bronce. En la parte interior de la puerta se fijará un plano de planta con la identificación de los circuitos. Cada disyuntor o interruptor estará identificado con un indicador del número de circuito y el interruptor general, en caso de tenerlo, estará destacado con un recuadro rojo de 2 cm de ancho. Para la conexión de los circuitos a las barras se utilizarán terminales de cobre y las llaves termomagnéticas serán montadas obedeciendo el diagrama unifilar de los tableros. La conexión de los circuitos a los Tableros se hará por medio de conectores montados en la parte inferior de los mismos.

Los tableros secundarios llevarán también barras de fases, neutro y tierra, adecuadas para las cargas instaladas correspondientes.

### **10.11.3 DISYUNTORES TERMOMAGNETICOS Y GUARDAMOTORES**

Los mismos deberán ser de línea europea y de valores nominales tales como se indica en los planos y con una franja de dispersión no mayor del 10 % de dichos valores. Las especificaciones a ser cumplidas por las protecciones son las siguientes:

- TENSION NOMINAL:	hasta 440 Volt;
- FRECUENCIA:	50 Hz;
- VIDA MEDIA:	20.000 maniobras mecánicas y eléctricas con corriente nominal;
- FIJACION:	Por base tipo riel;
- CAPACIDAD DE RUPTURA:	5 KA p/ las monofásicas, 6 KA para los trifásicos hasta 38 A; 10 KA para los disyuntores trifásicos de 50 A en adelante;
- TIPO DE INSTALACION:	Horizontal.

Cada motor eléctrico tendrá el guardamotor adecuado a la potencia del mismo, ubicado en el tablero seccional correspondiente.

Los interruptores diferenciales serán de acuerdo al diagrama unifilar de 30mA y de 300mA por diferencia a tierra y de procedencia europea, los cuales cumplen la función de proteger la instalación contra contactos indirectos y riesgos de incendio cuyo origen se debe a la circulación de corrientes de defecto en las canalizaciones; estos interruptores estarán alojados aguas debajo del disyuntor de corte del sector o zona. (Ver esquema de tableros).

### **10.11.4 CONTACTORES Y RELES TERMICOS**

Deberán estar preparados para una tensión nominal de empleo de 380 a 440 Volt.

Los contactores deberán tener fijación por riel o tornillos a la chapa de montaje.

Teniendo en cuenta la potencia y corriente nominal de los motores eléctricos de las bombas, los contactores deberán cumplir con la Categoría de Empleo AC-3 y para una frecuencia de maniobra mínima de 15 arranques por hora.

Deben estar preparados para una tensión de 380 Volt y para una vida de 20.000 maniobras

Los Relés Térmicos deberán ir acoplados a los contactores, y estarán dimensionados conforme a la corriente nominal de los motores respectivos.

Los contactores llevarán fusibles de protección del circuito del motor correspondiente, dimensionados conforme a la potencia y corriente nominal de los motores y relés térmicos respectivos.

Las bobinas de los contactores llevarán una protección adecuada para el esquema de mando correspondiente.

#### **10.11.5 CAJAS DE PASO Y DERIVACIONES**

Serán metálicas de una sola pieza, esmaltadas exterior e interiormente. Serán del tipo rectangular para el caso de llaves de luz, tomacorrientes, tomas para teléfono y datos, y de forma hexagonal para cajas de conexión, derivaciones y lugares para colocación de luminarias y ventiladores de techo. En caso de que estas últimas resultasen pequeñas para los empalmes o derivaciones podrán utilizarse cajas de conexión metálicas de 10 x 10 cm. Las cajas utilizadas para derivación o empalme deberán llevar tapas metálicas atornillables con espesor no menor de 1,6 mm. Las cajas indicadas como punto de iluminación y ventilador de techo en losa, deben llevar soporte para sujetar dichos artefactos, hechos de varilla de hierro de 4 mm de diámetro.

Las cajas para puntos de luz y tomas a media altura se colocarán en posición vertical a 10 cm del marco de la abertura y con su cara inferior a 120 cm del nivel del piso. Para el caso de tomacorrientes bajos, la posición será definida por la Compañía y se ubicarán a 45 cm del nivel del suelo.

Las cajas de paso embutidas en mampostería para distribución de alimentadores de tableros y circuitos, serán metálicas de chapa N.º 14, de tamaño adecuado para la sección de los electroductos que llegan y salen de las mismas.

#### **10.11.6 ELECTRODUCTOS**

Los electroductos a ser utilizados serán de PVC rígido, de 1ra. calidad y fabricación nacional, con un diámetro mínimo de 3/4"; en ningún caso se utilizarán de sección inferior a la especificada.

Los empalmes de conductores o derivaciones de circuitos se realizarán en cajas de llaves, cajas de conexión, cajas de paso, o tableros de distribución ubicados en mampostería e indicados en los planos.

Los electroductos de PVC enterrados estarán a una profundidad mínima de 50 cm y deberán contar con protección mecánica.

#### **10.11.7 CONDUCTORES**

Serán utilizados conductores multifilares flexibles de cobre electrolítico de conductibilidad del 98 %, con aislación de termoplástico para 600/1.000 Volt y temperatura de servicio de 60 Grados Centígrados. Los empalmes se harán solamente en las cajas y en el menor número posible. No se permitirá el empalme de los conductores alimentadores de tableros principales y tableros seccionales.

Los conductores deberán ser individualizados por colores diferentes a saber:

-FASE "R"	- COLOR ROJO;
-FASE "S"	- COLOR BLANCO;
-FASE "T"	- COLOR AZUL;
-NEUTRO	- COLOR NEGRO;
-TIERRA	- COLOR VERDE O VERDE/AMARILLO

La sección mínima a ser utilizada en general será de 1 mm<sup>2</sup> salvo indicación. En todos los casos el conductor de puesta a tierra será de un mínimo 4 mm<sup>2</sup> para tomas y equipos de conexión fija.

Los alimentadores principales y seccionales serán del tipo NYY (con aislación de termoplástico para 0,6/1 KV y temperatura de servicio de 80 °C).

Las barras de cobre o planchuelas de los tableros se pintarán siguiendo el mismo criterio empleado para los conductores.

#### **10.11.8 TOMACORRIENTES**

Serán del tipo de embutir; las especificaciones técnicas que deberán cumplir son las siguientes:

- AISLACION:	250 Volt;
- CAPACIDAD NOMINAL:	10 A o 16 A;
- TIPO:	Universal, SHUKO o polarizado para computación, según plano1;
-BORNES DE BRONCE:	Doble conexión a presión con tornillo y aislación contra contacto directo;
- FIJACION:	En chasis plástico a presión o en chasis metálico a tornillo;
- TAPA:	Plástica con fijación a tornillo o a presión.

En las áreas húmedas serán estancas y en todos los casos deben estar a 45 cm del nivel del piso (parte inferior) como mínimo.

#### **10.11.9 INTERRUPTORES PARA LUZ**

Los mismos deberán ser de la misma marca que los tomacorrientes y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- AISLACION:	250 Volt;
- CAPACIDAD NOMINAL:	10 A;
- PICO:	A tecla;
- BORNES DE BRONCE:	Doble conexión a presión con tornillo y aislación contra contacto directo;
- FIJACION:	En chasis plástico a presión o en chasis metálico a tornillo;
- TAPA:	Plástica con fijación a tornillo o a presión;

#### **10.11.10 ARTEFACTOS LUMINOSOS**

Los tipos de artefactos luminosos, están indicados en los diseños correspondientes y serán aprobados por la dirección de obras. Se indican las características generales que deben cumplir dichos artefactos:

- Los artefactos de iluminación que deben estar montados colgantes se harán por medio de barral con plafón o cabo de acero.
- Los Fluorescentes en sus distintas potencias deberán tener el cuerpo de chapa de acero termo esmaltado, pantalla reflectora y parrilla antideslumbrante.
- Reactancia 220 V. 50-60 Hz, de elevado factor de potencia y tolerancia a la variación de tensión:  $\pm 10\%$ .
- Todos los artefactos de iluminación con reactancias, reactores o ignitores deben contar con su correspondiente y adecuado capacitor.

Los demás artefactos de iluminación, sean estos fluorescentes o no, están indicados en los diseños correspondientes.

El cableado de estos artefactos deberá hacerse con cables de 1 mm<sup>2</sup> como mínimo. En el caso de los artefactos con reactores, los mismos deberán ser instalados cada uno con su capacitor respectivo adecuado para corregir el factor de potencia

#### **10.11.11 SISTEMA PUESTA A TIERRA**

La instalación contara con sistemas de tierra de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente. Los tableros principales de cada estación de bombeo deberán contar con barra de tierra y esta estará conectada a la tierra de la instalación eléctrica y del puesto de transformador. El sistema de tierra debe tener un valor de resistencia a tierra no mayor a 5 ohm (eventualmente la FISCALIZACION de obra podrá indicar un valor menor para la resistencia a tierra del sistema de tierra).

El sistema de tierra será realizado por medio de jabalinas de una longitud mínima de 2,4 m., tipo copperweld con un revestimiento por deposición electrolítica de un espesor mínimo de 0,254 mm., de un diámetro de  $\varnothing = 5/8"$ , clavadas a la tierra a una distancia según el plano de malla puesta a tierra para cada estación de bombeo. Todas las jabalinas de los Sistemas de Tierra del Puesto de Transformación, y del Sistema de Tierra de protección deben estar interconectadas entre sí por conductores desnudos de cobre de sección de 50 mm<sup>2</sup>. Las uniones entre las jabalinas y el conductor, y entre conductores deberá ser por medio de soldadura tipo Exotérmica o Aluminotérmicas (Cadweld).

El conductor para la conexión de tierra deberá ser de cobre y no deberá tener ningún dispositivo de corte o interrupción.

Se deberá prever acceso a cada uno de los sistemas de tierra, para futuras mediciones y FISCALIZACION de la resistencia a tierra.

### **11 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL, LINEAS DE IMPULSIONES Y DE ESTACION DE BOMBEO**

## **11.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS EN LA RED COLECTORA, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES**

### **11.1.1 TUBOS, RAMALES Y ACCESORIOS DE PVC RÍGIDO**

Los tubos y accesorios para la red básica, ramal condominial, conexiones domiciliarias y conexiones intraprediales, deberán estar de acuerdo con las siguientes normas:

a.)-Red colectora básica

a.1.)-Diámetro de 100 mm: norma NBR 5688 o similar.

a.1.1.)-Red colectora ubicada en la vereda o interior de los lotes: espesor de pared 2,5 mm

a.1.2.)-Red colectora en los cruces de calles: diámetros de 100 mm, norma NBR 7362 o similar, espesor de pared 2,5 mm

a.2.)-Diámetro mayores de 100 mm: norma NBR 7362 o similar.

b.)-Red colectora condominial.

b.1.)-Norma NBR 5688 o similar, con espesor de pared de 2,5 mm.

c.)-Conexión domiciliaria.

c.1.)-Norma NBR 5688 o similar, con espesor de pared de 2,5 mm.

d.)-Conexión intraprediales.

d.1.)-Norma NBR 5688 o similar, con espesor de pared de 2,5 mm.

### **11.1.2 ACCESORIOS DE PVC RIGIDO Y RAMALES PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES**

Las conexiones domiciliarias entre la caja de inspección ubicada en el terreno del usuario y la red colectora básica, y las conexiones intraprediales entre el registro antes de la cámara séptica y la caja de inspección dentro del lote del usuario, llevarán los siguientes accesorios:

a) Red básica con diámetro de 100 mm, según norma NBR 5688:

1. Te de PVC de 100 mm x 100 mm, para tubería según norma NBR 5688
2. Tramo corto de tubo de PVC según norma NBR 5688
3. Curva 90° x 100 mm, para tubería según norma NBR 5688
4. Tramo corto de tubo de PVC según norma NBR 5688
5. Tapón macho de 100 mm, para tubería según norma NBR 5688

b) Red básica con diámetro de mayores a 100 mm, según norma NBR 7362:

1. Abrazadera o "sellin" de acuerdo al diámetro de la red básica x 100 mm.
2. Adaptador para "sellin" y tubería de 100 mm según norma NBR 5688
3. Tramo corto de tubo de PVC según norma NBR 5688
4. Curva 90° x 100 mm, para tubería según norma NBR 5688
5. Tramo corto de tubo de PVC según norma NBR 5688
6. Tapón macho de 100 mm, para tubería según norma NBR 5688

Las conexiones domiciliarias entre la caja de inspección ubicada en el terreno del usuario y la red colectora condominial en la vereda, y las conexiones intraprediales entre el registro antes de la cámara séptica y la caja de inspección dentro del lote del usuario, llevarán los siguientes accesorios:

1. Tubería de PVC soldable, diámetro de 100 mm, según norma NBR 5688:

La colocación de la Te por la tubería de la red condominial será en la posición de 90° grados con relación a la caja de inspección.

Cuando la conexión domiciliaria de un lote, está en la misma dirección de un pozo de visita o caja de inspección, puede tener dos alternativas de conexiones:

1. La caja de inspección tiene una profundidad igual a 0.80 mts: la tubería de la conexión domiciliaria deberá entrar por el fondo
2. La caja de inspección o pozo de visita, tiene una profundidad superior a 0.80 mts: la tubería de la conexión domiciliaria deberá entrar por la pared. Cuando la entrada de la tubería de la conexión domiciliaria, en el pozo de visita es superior o igual a 0.50 mts del fondo, se deberá utilizar una entrada en tubo de queda, con los siguientes accesorios: (i) te de PVC soldable de 100 mmx100 mm, norma 5688, (ii) tramo corto de tubo de PVC soldable de 100 mm, norma 5688. El tubo debe vertical debe descargar a 0.10 mts del fondo del pozo de visita.

La ejecución del orificio en el tubo de la red para diámetros mayores de 100 mm, para la instalación del ramal elástico 90° deberá realizarse indispensablemente con el sacabocados, esta herramienta es indispensable ya que la dimensión del orificio deberá tener gran precisión para lograr en encastre perfecto.

## **11.2 TUBOS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO**

### **Objeto**

La presente Especificación tiene por objeto fijar las condiciones técnicas que deberán cumplir los tubos, accesorios, y válvulas, a ser empleados en las tuberías de impulsión y piezas y accesorios de hierro fundido.

### **Normas y Padrones**

Los elementos objeto de estas especificaciones deberán obedecer las instrucciones y padrones establecidos por las siguientes entidades:

I.S.O : International Standards Organization

2531 Tubos y conexiones de Hierro Fundido Dúctil para Canalizaciones con Presión

4179 Tubos en Hierro Fundido Dúctil para canalizaciones con presión, revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado.

4633 Anillos de estanqueidad de goma para canalizaciones de agua, especificaciones de los materiales.

6600 Tubos en Hierro Fundido Dúctil para canalizaciones de presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Controles de composición del mortero recién aplicado.

A.S.T.M.: American Society for Testing and Materials.

I.R.A.M.: Instituto Argentino de Racionalización de materiales.

A.B.N.T.: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A.W.W.A.: American Water Works Association.

A.N.S.I.: American National Standards Institute.

### 11.2.1 TUBOS DE HIERRO FUNDIDO

Los tubos y accesorios de hierro fundido, serán utilizados en las estaciones de bombeo y desarenador.

La provisión de los tubos de hierro fundido, serán por barras de 6 mts, y no serán por piezas de montaje.

El CONTRATISTA, deberá cortar los tubos de acuerdo con las longitudes de las instalaciones hidráulicas de la estación de bombeo, y soldar las bridas en las extremidades. Para la preparación de la oferta se deberá incluir en los precios unitarios de las bridas la soldadura por el tubo. En el rubro de mano de obra de montaje de las tuberías, accesorios y válvulas, se deberá incluir el corte de los tubos de acuerdo con las longitudes de la estación de bombeo y el montaje de los tubos, pintura al esmalte sintético de color negro.

El CONTRATISTA, deberá optimizar el máximo el corte de los tramos de tubos, en una barra de 6 mts, para evitar desperdicios innecesarios.

El listado de longitudes de tubos con bridas, indicados en las planillas de piezas en los planos, no son definitivos, depende de la presentación de los equipos de bombeo en la caseta de operación, dimensiones de los accesorios y de las válvulas.

El CONTRATISTA, podrá proveer los tubos con bridas soldadas de acuerdo las necesidades de las instalaciones hidráulicas de la estación de bombeo, y la certificación de los tubos serán por tramos de 6 mts. Los tramos de tubos sobrantes en obras, deberán ser entregados a la Junta de Saneamiento, con acta de entrega.

Los tubos serán de hierro fundido, manufacturados según la Norma Internacional ISO 2531, última edición. Se suministrarán en longitudes nominales de 6 metros por tubo de DN (Diámetro Nominal) menor o igual a 600 mm y de 6 o 7 metros por tubos de DN mayor a 600 mm, con las tolerancias admitidas por la Norma mencionada. Los tubos de hierro fundido deben ser proveídos con puntas lisas, para ser cortados en obras, de acuerdo las necesidades de montaje, para ser soldado en obras, las bridas de hierro de fundido.

Los tubos serán de junta elástica con espigas y campana de la clase K-7 (3.2 MPa) o K-9 (5.0 MPa), conforme a lo indicado en los planos del proyecto, obedeciendo a las Normas ISO 2531.

#### A. Accesorios

Los accesorios como curvas, tes, reducciones etc., serán manufacturados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 2531, última edición, en todos sus aspectos, excepto en lo referente a la junta, que será del tipo de enchufe ("Push-on Joint"). Para los diámetros superiores a 600 mm serán del tipo "Junta Mecánica", deberán soportar presión igual o superior a la que caracteriza a la clase K - 9 del tubo del mismo diámetro. Los accesorios serán revestidos interiormente con mortero de cemento, de espesor estándar, según Norma Internacional ISO 4179, última edición. El revestimiento externo se

hará con esmalte bituminoso. Para diámetros inferiores a 600 mm, en las tuberías de impulsión, los codos y accesorios serán del tipo a junta elástica con campana - campana. Todos los accesorios y piezas de conexión, en las estaciones de bombeo o cámaras cerradas, serán del tipo a junta mecánica, con bridas, en cuyo caso deberán incluirse los anillos de goma y los bulones con tuercas.

## **B. Revestimiento**

Todos los tubos, uniones y piezas accesorias de canalizaciones serán revestidos interiormente y exteriormente, según Normas Internacionales ISO 4179 e ISO 6600.

### **Revestimiento Interior**

Los tubos se suministrarán con revestimiento interior de mortero de cemento aplicado por centrifugación, para obtener superficie lisa y libre de incrustaciones, los espesores de cemento son conforme con la Norma ISO 4179 última edición.

La superficie sobre la que se va a aplicar el revestimiento debe ser libre de todo cuerpo extraño que perjudicarían el buen contacto ente el metal y el revestimiento.

Los métodos de determinación de la relación arena/cemento (A/C) hay que referirse a la norma ISO 6600.

### **Revestimiento Exterior**

Pintura bituminosa corrosiva de color negro, aplicación por pulverización de zinc, según Norma Internacional ISO 4179, última edición para la elaboración del mortero.

## **C. Juntas**

Los tubos y las uniones pueden constar de varios tipos de juntas. La especificación se refiere principalmente a los tubos, uniones con enchufes ("push-on joint") para juntas de elastómero y uniones con bridas, de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4633, última edición.

El diámetro exterior normal de la extremidad unida de los tubos y de las uniones es el mismo para todos los tipos de juntas.

Se suministrará la cantidad de anillos de goma y lubricante, más un excedente del diez por ciento para compensar las pérdidas y/o daños ocasionados por instalación incorrecta.

## **D. Bridas**

Donde se requieran uniones con bridas, serán de la clase K-14 para las tes y K-12 para las demás conexiones, el padrón de taladro de bridas será conforme a la Norma Internacional ISO 2531 Padrón PN10 y PN16, última edición, según se especifique en los Formularios de Oferta.

## **E. Bulones Tuercas**

Los bulones serán Standard, serán de acero carbono ASTM A307 con cabeza hexagonal (fileteados a máquina) y tuerca hexagonal de acero carbono grado 2H y rosca NC.

## **F. Acoples Flexibles**

Los acoples flexibles serán usados en los lugares en que se requiera empalmar cañerías existentes, que respondan a la Norma ASA, con las de hierro dúctil que respondan a la Norma Internacional ISO, última edición. Serán del tipo Smith-Blair 433 o similar. La mención de una marca determinada no significa preferencia por ese producto y sólo se hace con el objeto de aclarar ideas sobre el tipo de accesorio necesario.

## **G. Uniones de Transición**

Las uniones de transición serán para unir accesorios de Hierro Fundido Dúctil con cañerías de PVC, tendrán uno de los extremos con la forma necesaria para efectuar su unión con los caños o accesorios de PVC por medio de collares o manguitos y/o aros de goma. El otro extremo será a espiga con diámetro exterior de acuerdo con la norma ISO 2531 última edición.

### **11.2.2 VÁLVULAS DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO**

Serán del tipo de cuerpo, de hierro fundido con preferencia de paso rectilínea, con compuerta, totalmente revestida, eje de acero inoxidable, acondicionamiento directo, con volante.

Para la conexión con la canalización serán con bridas, que son idénticas a los diámetros nominales de los tubos y conexiones de hierro fundido.

Para la conexión con accesorios de las estaciones de bombeo, serán con bridas y anillo de goma.

Su fabricación deberá ser en hierro fundido ASTM A126, Clase A. El vástago deberá ser de acero inoxidable AISI-410 con 12% de cromo.

Las empaquetadoras deberán ser goma sintética neoprene de 3mm de espesor. Los tornillos de presión deberán ser fabricados con paso milimétrico en acero SAE-1010/1020.

Las válvulas deberán ser pintadas internamente y externamente con dos manos de pintura anticorrosiva.

El sentido del cierre será el de las manecillas del reloj. Las válvulas deberán posibilitar el recambio de piezas, sin que sea necesario sacarlas de la línea.

La máxima presión de trabajo considerado será de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Prueba hidráulica unitaria efectuada a la presión de servicio según la norma internacional ISO 5208.

Ensayo de resistencia mecánica unitario efectuado, válvula abierta, 50% por encima de la presión de servicio.

Para las estaciones de bombeo, las válvulas exclusas de hierro fundido con brida, deben ser proveída con volantes con diámetro de 30% mayores de las líneas comerciales normales, con la finalidad de evitar cierre brusco y como consecuencia golpe de ariete en las líneas de impulsiones.

Para el desarenador de la planta de tratamiento, las válvulas exclusas de hierro con brida, deben se proveídas con cabezal cuadrado para boca llave, para maniobra con vástago con boca llave.

### **11.2.3 VÁLVULA MARIPOSA DE HIERRO FUNDIDO**

## Generalidades

Las válvulas serán del tipo de cuerpo corto con bridas, para accionamiento normal con volante, obedeciendo a la Norma DIN ND4, con padrón de taladro de bridas conforme a las Normas.

Dependiendo de las recomendaciones de los fabricantes de los equipos de bombeo, finalmente ofertados, las válvulas de compuerta definidas para las salidas de las bombas, podrán ser reemplazadas por válvulas mariposas de cierre lento, con la finalidad de absorber golpes de ariete.

Las válvulas serán de cierre hermético, con asiento de goma permanentemente ligado al cuerpo de la válvula en diámetros desde 150 mm hasta 600 mm, de acuerdo a las especificaciones ISO 5752.

No se aceptarán superficies sellantes con contacto de metal a metal. El diseño será tal que asegure fácil operación después de un largo período de inactividad.

Los discos deberán rotar 90° desde la posición abierta hasta la posición totalmente cerrada.

El CONTRATISTA deberá acreditar que ha adquirido de un fabricante que ha estado fabricando válvulas de mariposa con asiento de goma y mecanismos de operación de por lo menos cinco años.

### Cuerpos y extremos de las válvulas

Los cuerpos de las válvulas serán construidos de hierro fundido según ASTM A126 Clase B y estarán provistos de bridas o campanas integrales, según se especifique en el Formulario de Oferta.

Las bridas serán perforadas según la Norma ISO 2531, Padrón PN10.

Las campanas serán del tipo "Slip-on joint" ("Tyton", "Fastite"), y se suministrarán los anillos de goma necesarios.

La presión de trabajo será de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

## 11.2.4 VÁLVULA DE RETENCION HORIZONTAL DE HIERRO FUNDIDO

Serán del tipo de cuerpo, de hierro fundido, con preferencia de paso rectilínea, con clapeta vertical, totalmente revestida y eje de acero inoxidable.

Para la conexión con la canalización serán con bridas, que son idénticas a los diámetros nominales de los tubos y conexiones de hierro fundido con junta elástica, también así para los accesorios para las juntas, los anillos de goma.

Para la conexión con accesorios de las estaciones de bombeo, serán con bridas y anillo de goma.

Su fabricación deberá ser en hierro fundido ASTM A126, Clase A. El eje deberá ser de acero inoxidable AISI-410 con 12% de cromo.

Las válvulas deberán ser pintadas internamente y externamente con dos manos de pintura anticorrosiva.

La máxima presión de trabajo considerado será de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Prueba hidráulica unitaria efectuada a la presión de servicio según la norma internacional ISO 5208.

Ensayo de resistencia mecánica unitario efectuado, válvula abierta, 50% por encima de la presión de servicio.

### **11.2.5 VÁLVULAS DE PURGA DE AIRE (VENTOSAS)**

Las válvulas para purga de aire o ventosas, serán del tipo de doble función: expulsión de aire, durante el llenado de la cañería y admisión de aire, durante el vaciado de la misma. Las mismas deberán ser las adecuadas para trabajar con líquidos cloacales, de tal forma de disminuir el mantenimiento por obstrucción, considerando el contenido de sólidos que transportan estas aguas. Se instalarán en las líneas de impulsión, en los puntos definidos en los planos de proyecto, especialmente en las zonas altas del trazado de la línea de impulsión, en las que existan cambios en la pendiente vertical.

El cuerpo de estas válvulas será construido de Hierro Fundido Dúctil y se constituirá de dos cavidades. Una de ellas alojará un flotador de alma de acero, recubierto de elastómero que, cuando el cuerpo esté lleno de agua, obturará un orificio de gran diámetro (cercano al diámetro nominal de la válvula). La forma de esta cavidad será tal, que evite la posibilidad de que el flotador sea arrastrado a su posición "de cerrado" cuando el aire pase a alta velocidad.

La otra cavidad alojará un flotador de similares características a las mencionadas más arriba que, cuando el cuerpo de la válvula esté lleno de agua, obturará un orificio de pequeñas dimensiones que servirá para la evacuación del aire acumulado en condiciones normales de funcionamiento de la cañería. Formará parte integrante de la válvula, un dispositivo de aislamiento, que permitirá cerrar la conexión de la válvula con la cañería, para facilitar los trabajos de mantenimiento. Este dispositivo de cierre estará construido de tal manera que permita el desarmado total de los otros componentes de la ventosa, sin despresurizar la cañería principal.

El acople de las válvulas de aire a las cañerías se efectuará por medio de bridas, según ISO 2531, padrón PN-10 o por collar de tomada según el diámetro.

Si el diámetro de las tuberías de las líneas de impulsiones, fueren iguales a 300 mm o menores, las válvulas ventosas de doble efecto llevarán los siguientes accesorios, para su montaje:

1. Collar de tomada de hierro fundido, roscable
2. Alma doble de H<sup>o</sup>G<sup>o</sup>
3. Llave de paso media vuelta de broce
4. Válvula ventosa de doble efecto roscable

### **11.3 TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA ELASTICA INTEGRADA.**

#### **11.3.1 ALCANCE**

Las presentes especificaciones tienen por objeto fijar las condiciones técnicas que deberán cumplir los tubos y accesorios a ser empleados en la construcción de la red básica, para los diámetros mayores de 100 mm; estableciendo las condiciones mínimas de dimensionamiento, fabricación, ensayos, recepción y transporte de:

- Tubos de PVC rígido, extremos a espiga y campana con juntas elásticas.
- Accesorios de PVC rígidos, destinados a empalmes de los tubos ofertados.

- Anillos de goma para juntas elásticas de tubos y accesorios.
- Pasta lubricante, solución limpiadora, papel de lija de agua para unión de tubos.
- Ramales con abrazaderas o ramales sin abrazaderas para conexiones domiciliarias con sus respectivos anillos de goma.

### **11.3.2 MARCAS Y REGISTROS**

La materia prima, Policloruro de Vinilo no Plastificado, utilizada en la fabricación de los tubos, deberá ser un compuesto virgen o de primera merma del propio fabricante y deberá cumplir con la Norma NBR-7362-1 o equivalente.

Los métodos y procesos de fabricación serán compatibles con el nivel de calidad exigible por estas especificaciones, a través de las Normas mencionadas.

Las conexiones de PVC Rígido, Junta Elástica, deberán cumplir con la Norma NBR-10569 o equivalente. Las dimensiones serán de acuerdo a la Norma NBR-10570 y la instalación deberá realizarse acorde a lo indicado en las Normas NBR-7367 para proyecto e instalación de tuberías de PVC rígido para alcantarillado sanitario y NBR-9814 para ejecución de redes colectoras de alcantarillado sanitario.

El fabricante dará acceso a inspectores nombrados por la contratante en adelante denominada la FISCALIZACION, a los registros de control, así como permitirá a los mismos asegurarse de la uniformidad y regularidad del proceso de fabricación.

La FISCALIZACION se reserva el derecho de inspeccionar todos los equipos y materiales a ser utilizados en la obra y ningún equipo o material será utilizado hasta que la FISCALIZACION o su representante autorizado hayan concluido la inspección, o hasta que la FISCALIZACION haya desistido por escrito a realizar esta inspección.

La FISCALIZACION será notificada por escrito, con anticipación mínima de diez (10) días a la fecha en que el equipo o los materiales estarán disponibles para la inspección.

### **11.3.3 ENSAYOS**

Todos los materiales previstos en estas Especificaciones serán sometidos a los ensayos contemplados en las Normas que regirán su fabricación, aunque las cantidades por diámetro sean inferiores a las mínimas previstas con las Normas.

Los ensayos requeridos por las Normas bajo las cuales se efectuará la fabricación de los materiales y la construcción de la obra, objeto de estas Especificaciones, se realizarán en presencia de la FISCALIZACION, el cual efectuará el control de calidad y expedirá los Certificados correspondientes.

### **11.3.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

El dimensionamiento de los tubos, ramales y accesorios de PVC rígido, tendrá amplio margen de seguridad en relación a los esfuerzos y sollicitaciones a que estará sometido con cualquier hipótesis de carga.

Las dimensiones y tolerancia de los caños, ramales y accesorios, son aquellas definidas en las Normas. Los anillos de goma de sello de la junta elástica utilizados serán los adecuados para las condiciones de servicio.

### 11.3.5 TUBERÍAS

Se suministrarán en longitudes nominales de 6 m. por tubo de diámetro nominal (DN) y los diámetros a ser utilizados serán DN (Diámetro Nominal) variables entre **150 mm y 300 mm**, con las tolerancias admitidas por las Normas, de tal manera a trabajar satisfactoriamente enterrados, conduciendo líquidos cloacales domésticos e industriales tratados NO agresivos al PVC, cuya temperatura no sea superior a 40° C. El tipo de junta a ser utilizado en la colocación de los tubos será el de junta elástica.

**TABLA II.**

PROFUNDIDAD TOTAL MINIMA DE CAMPANA DE TUBOS DE PVC RIGIDO				
Diámetro Interno (mm)	Diámetro Externo (D) mm. tol.	Espesor mín. de pared (e) mm. tol.	Clase de Rigidez (R) Pa.	Masa aprox. por metro kg/m.
100	110 + 0,3	2,5 + 0,5	2500	1,3
150	160 + 0,4	3.6 + 0,6	2500	2,7
200	200 + 0,4	4.5 + 0,7	2500	4,2
250	250 + 0,5	6.1 + 0,9	3200	7,0
300	315 + 0,6	7.7 + 1,0	3200	11,0
400	400 + 0,7	9,8 + 1,2	3200	17,8

Los tubos deberán presentar:

- a) Eje rectilíneo y perpendicular al plano de los extremos.
- b) Sección transversal circular y uniforme.
- c) Espesor uniforme
- d) Las superficies internas y externas de los tubos de PVC rígidos serán lisas y no presentarán los defectos siguientes: Fisuras, Fracturas, Fallas, Porosidad, Ondulaciones, Rebabas, Estrías, Cuerpos extraños a la fabricación, Señales de Reparaciones.
- e) Deberá imprimirse en cada tubo, en forma perfectamente legible para su identificación Serie, Diámetro Nominal y Marca de Fábrica.
- f) La campana del tubo, en el lugar de colocación del anillo de goma, según el caso, deberá ser lisa y adecuada para no dañar el anillo durante el montaje de la junta elástica, también deberá tener formato y dimensiones tales que la junta con el anillo de goma satisfaga los Ensayos de Estanqueidad combinados con los de deformaciones establecidos por las Normas. La profundidad mínima de la campana de los tubos (P) está establecida en la **Tabla III**.
- g) La espiga de los tubos deberá ser levemente chanfleada, lubricada, lisa y adecuada, para no dañar el anillo de goma en su montaje.
- h) El fabricante anexará informaciones detalladas sobre el montaje de la tubería en el campo, señalando los cuidados del manoseo y anclaje mínimos para garantizar la perfecta estanqueidad de la junta.

- i) El tipo de asiento de tubería a ser utilizado en las zanjas, debe estar de acuerdo a las especificaciones de las Normas.
- j) La longitud de montaje mínimo (CM) de las tuberías para cada diámetro nominal (DN) se encuentra detallada en la **Tabla IV**.
- k) La unidad de compra de los tubos de PVC rígido es el metro lineal de longitud útil, es decir, no se incluye la longitud de la campana.
- l) Los tubos deben tener una longitud total de 6,0 m. con tolerancia de +6.0 cm. y – 3,0 cm. de acuerdo a las Normas.

**TABLA III**

PROFUNDIDAD TOTAL MINIMA DE CAMPANA DE TUBOS DE PVC RIGIDO	
Diámetro Nominal DN N.º	Profundidad Total Mín. de Campana de Tubos PVC (P) mm.
100	75,4
150	97,2
200	113
250	130
300	151
400	171

**TABLA IV**

LONGITUD DE MONTAJE MINIMO DE TUBERIAS POR DIAMETRO NOMINAL	
Diámetro Nominal DN N.º	Longitud de Montaje Mín. De Tubos de PVC (CM) mm.
100	5,90
150	5,88
200	5,88
250	5,84
300	5,82
400	5,77

## CONDICIONES ESPECÍFICAS

### Dimensiones y tolerancias

El diámetro externo medio (DE) y el espesor de las paredes (e) del tubo debe estar conforme la **Tabla II** con sus respectivas tolerancias.

### Verificación de Desempeño de la Junta Elástica

El cuerpo de prueba del tubo y la junta elástica, cuando sometido a verificación del desempeño de la junta elástica conforme a la Norma correspondiente, debe cumplir con las siguientes condiciones específicas:

DESEMPEÑO DE LA JUNTA ELÁSTICA			
Situación	Achatamiento	Límite	
Vaciado parcial interno	5%	0,03 Mpa durante 15 min. Con variación inferior a 10%	
Presión hidrostática Interna – 23 ° C	5%	0,05 Mpa	5min
Presión hidrostática	5%	0,20 Mpa	10min.

Esta prueba deberá realizarse durante la ejecución de la red de alcantarillado a través de la prueba hidrostática.

#### **Clase de rigidez y deflexión.**

Los cuerpos de prueba sometidos a los ensayos de deflexión diametral por platos paralelos, conforme a las Normas, deben presentar Clase de Rigidez (CR) mayor o igual a los valores presentados en la **Tabla VII**. Deben soportar una deflexión de 60 % de su diámetro sin presentar señales de rajaduras, quiebres o pliegues.

La deflexión de 60% establecida en el párrafo anterior es una condición del Ensayo y no está relacionada con la deflexión admisible en el asentamiento de los tubos. Para la deflexión admisible en el asentamiento recurrir a la Norma correspondiente.

#### **Estabilidad dimensional**

El cuerpo de prueba del tubo cuando sometido a temperatura de  $(140 \pm 4) ^\circ \text{C}$  conforme a la Norma, no debe presentar deformación longitudinal, en valor absoluto, mayor al 5%. No debe presentar a simple vista fisuras, ampollas o escamas.

#### **Anillos de goma para juntas flexibles.**

Las Juntas Elásticas serán uniones del tipo espiga-campana con puntas lisas y con anillo de goma del tipo toroidal, fabricados por el proceso de inyección de tal manera a garantizar la homogeneidad de sus características físicas y químicas.

Serán de sección circular con perfecta concordancia con los tubos, ramales y accesorios. Las dimensiones, tolerancias y detalles constructivos de la junta elástica y anillos de sello estarán cuidadosamente seleccionados, cumpliendo con los requisitos de las Normas.

Los anillos deben presentar las dimensiones y tolerancias indicadas en la Tabla V

**TABLA V**

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DEL ANILLO DE GOMA DE LA JUNTA FLEXIBLE			
Diámetro nominal DN N.º	Diámetro externo DE (máximo) (mm)	Diámetro interno DI (mínimo) (mm)	Espesor (e) (mm)
100	125,2	109	7+ 0,4
150	179,4	159	9- 0
200	222,0	199	10+ 0,5
250	283,4	247	15- 0
300	351,5	311,5	16+ 1,2
400	441,4	396	18,5 - 0

### **Inspección y rechazo.**

Toda tubería, accesorio o junta podrá ser inspeccionado en la fábrica, en la zanja o en cualquier lugar de remisión, por un inspector competente designado para el efecto por la FISCALIZACION.

El propósito de la inspección será elegir y rechazar aquellos tubos que independientemente de las pruebas físicas específicas correspondientes según las Normas, tuvieren fallas con respecto a las exigencias de estas especificaciones.

### **Rechazo.**

Las tuberías podrán ser rechazadas en cualquiera de los siguientes casos:

Variaciones en las dimensiones que excedan las admisibles establecidas por las Normas.

Las tuberías podrán ser rechazadas cuando la muestra escogida del lote en forma aleatoria y no intencional no pase el control de calidad especificado por las Normas.

Cabe también a la FISCALIZACION o su representante el derecho a rechazar la totalidad del lote enviado en el caso de que el 20 % o más de los tubos no satisfagan las condiciones establecidas por las Normas.

### **Marcado y manipuleo en la expedición y transporte.**

Quedará a cargo del OFERENTE la expedición, transporte y almacenamiento de los materiales objetos de la presente especificación, quedando a sus expensas los gastos asignados por el adecuado manipuleo, así como la provisión de los dispositivos necesarios para que las condiciones de expedición, transporte y almacenaje no perjudiquen la calidad de los materiales, de acuerdo a los requisitos de esta Especificación.

Los accesorios para los cuales no sean convenientes el acondicionamiento en embalajes o cajas, serán acondicionados con el debido cuidado para no sufrir daños.

Los tubos serán preparados para el transporte y almacenaje guardando rígida obediencia a los requisitos informados por el fabricante. En el transporte se emplearán vehículos compatibles con las dimensiones de los tubos y accesorios. Las cargas serán amarradas para evitar deslizamientos y se exigirá la protección de los extremos. No se permitirá el contacto directo de los tubos y

accesorios con el material de amarre en sus puntos de cambio de dirección, debiéndose usar en los mismos una protección conveniente.

Queda expresamente prohibido en el amarre de la carga, el empleo sin protección de alambres, barras metálicas y otros elementos que puedan dañar los tubos y accesorios.

No está permitido en la descarga, el lanzamiento al suelo de tubos y accesorios. Los anillos de goma serán colocados en el embalaje utilizado en el transporte, en un local al abrigo del sol.

### **Instalación de las tuberías**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por la FISCALIZACION. Sea cual fuere el método usado para dar la pendiente a las tuberías, se dispondrá en todo momento de las marcas y señales del caso, a fin de poder comprobar los niveles en la obra.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en una de las formas indicadas en el plano del proyecto o con las indicaciones de la FISCALIZACION. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería. El OFERENTE deberá proveer los medios necesarios para eliminarla.

La colocación de la tubería se comenzará por el sector inferior de los tramos, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo. Se determinarán cuidadosamente y con anterioridad todos los ramales posibles en el tramo, presente y futuro, de manera que al colocar la tubería se deje frente a cada uno el accesorio correspondiente.

Las tuberías cloacales de PVC se colocarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Si se efectúa un cruce de alguna estructura o fundación, la tubería no debe quedar solidaria a la estructura, debiendo quedar un huelgo que permita su libre movimiento.

Se tendrá mucha consideración a los ensayos de las tuberías los cuales serán efectuados en un laboratorio aprobado por la FISCALIZACION, el OFERENTE presentará el resultado de los ensayos pertinentes hechos en Fábrica avalados por las Normas específicas del producto y hechos por un laboratorio certificado.

Las pruebas hidrostáticas determinaran la aceptación de las instalaciones de las tuberías; se dará énfasis a la supervisión de la instalación, mantenimiento y remoción de las barreras de señalización y protección diurnas y nocturnas, los que deberán estar instaladas en forma permanentes durante la instalación de las redes de Alcantarillado en todos los tramos.

Toda tubería o junta podrá ser inspeccionada en la zanja, o en cualquier lugar de remisión, por la FISCALIZACION. El propósito de la inspección será elegir y rechazar aquellos tubos que independientemente de las pruebas físicas específicas correspondientes según las Normas, tuvieren fallas con respecto a las exigencias de estas especificaciones.

Las superficies internas y externas de los tubos de PVC rígidos deberán ser lisas y no deben presentar los siguientes defectos: fisuras, fracturas, fallas, porosidades, ondulaciones, rebabas, estrías, cuerpos extraños a la fabricación y señales de reparaciones.

De acuerdo a las Especificaciones Técnicas deberá constatarse la impresión en cada tubo lo siguiente: serie, diámetro nominal y marca de fábrica.

Se inspeccionarán las tuberías para constatar que la campana del tubo, en el lugar de colocación del anillo de goma, según el caso, deberá ser lisa y adecuada para no dañar el anillo durante el montaje de la junta elástica, también deberá tener formato y dimensiones tales que la junta con el anillo de goma satisfaga los ensayos de estanqueidad combinados con los de deformaciones establecidos por las Normas

#### **11.4 TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA ELASTICA Y SOLDABLE**

El CONTRATISTA deberá proveer tuberías y accesorios de PVC, para líneas de impulsiones, según la presente especificación que establece las condiciones mínimas de dimensionamiento, ensayos (normas) para:

##### **11.4.1 TUBOS PVC DE PRESIÓN DE SERVICIO DE 6 y 10 kg/cm<sup>2</sup>.**

Los tubos de PVC rígido, serán utilizados en las líneas de impulsiones de las estaciones de bombeo, para la conducción del líquido cloacal.

Tubos de PVC rígido, extremos a espiga y campana, con juntas elásticas (con anillos de goma) para diámetros de 110 mm, 160 mm y 200 mm, y juntas rígidas soldables para diámetros inferiores a 110 mm.

Podrá ser aceptadas juntas soldables para los diámetros de 110 mm y 160 mm, cuando la provisión es de origen nacional.

##### **11.4.2 ACCESORIOS.**

Accesorios de PVC rígido, destinados a empalmes de los tubos ofertados, con junta soldable, resistencia a la presión de servicio y prueba de rupturas especificadas para las tuberías.

Adaptadores de PVC, con junta soldable en una punta y rosca en otra, para conexión de accesorios roscables de material diferente como: válvulas exclusas, etc., a tuberías de PVC.

Las válvulas exclusas hasta diámetro de 3" serán de bronce con rosca interna y las de mayor diámetro deberán ser de hierro fundido con bridas. Por cada válvula de hierro fundido con bridas ofertadas, se deberá ofertar las correspondientes bridas de PVC, pernos y tuercas.

##### **11.4.3 CARACTERISTICAS DE LA PROVISIÓN**

Los tubos de PVC deberán ajustarse a los requisitos de la siguiente norma:

NORMA PARAGUAYA-NP N° 64, o Normas equivalentes en uso en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil y Uruguay.

Si el CONTRATISTA utilizase otra Norma de reconocida eficacia internacional (ISO, etc.), que no sea la indicada más arriba, deberá ser mencionada específicamente en su Oferta.

También se aceptarán los equipos, materiales o mano de obra que se ajusten a otras normas técnicas que garanticen una calidad igual o superior a las de las normas mencionadas.

El CONTRATISTA deberá incluir en sus precios, todos los elementos necesarios para realizar una perfecta unión (accesorios, pasta lubricante, adhesivos, solución limpiadora, etc.) en cantidad suficiente para su completa instalación en cada caso.

Los adaptadores de PVC deberán corresponder, en todas sus dimensiones, a las tuberías, válvulas exclusas u otros accesorios que conectarán, ya sean terminales a rosca hembra o juntas soldables.

La descarga de las cañerías debe efectuarse de tal manera que las mismas no sufran deformaciones. Serán depositadas en lugares planos, sin desniveles y libres de piedras, raíces, partes de obra, etc.

Se admitirá un apilamiento de caños de hasta 2mts de altura y deberá dejarse en la parte superior de la pila un espacio de 0.80mts que permita la circulación de aire.

Los caños deberán ser almacenados con puntas y bolsas alternadas, sin que las bolsas estén unas sobre las otras.

#### **11.4.4 TUBOS DE PVC**

Deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- a)** La sección transversal debe ser circular y uniforme.
- b)** El espesor de la pared debe ser uniforme.
- c)** Las superficies interna y externa de los tubos de PVC rígido, serán suficientemente lisas y no se observarán las siguientes imperfecciones:

- fisuras
- porosidad
- ondulaciones
- rebabas
- perforaciones
- estrías
- fracturas
- señales de reparación
- cuerpos extraños

- d) Los tubos deberán designarse por (i) su denominación, (ii) su diámetro exterior y espesor en mm y (iii) su presión nominal, en kilogramos fuerza por centímetro cuadrado.

## **11.5 TUBOS Y ACCESORIOS DE PEAD PARA LINEA DE IMPULSION**

### **11.5.1 ALCANCE**

En estas especificaciones técnicas se deberán considerar, la provisión e inspección completa, la instalación y puesta en servicios de todas las tuberías, conexiones y accesorios de **Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE)**, a ser utilizadas en líneas de impulsiones, donde no existe curvas con diferentes ángulos para su instalación y cualquier actividad para completar la instalación de toda la cañería de acuerdo a los planos.

### **11.5.2 MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD.**

La materia prima, material termoplástico de Polietileno de Alta Densidad, utilizada en la fabricación de los tubos deberá ser un compuesto virgen o de primera merma del propio fabricante y deberá cumplir con las Normas y Padrones.

Los métodos y procesos de fabricación serán compatibles con el nivel de calidad exigible por estas especificaciones, a través de las Normas y Padrones.

El fabricante dará acceso a la FISCALIZACION, a los registros de control, así como permitirá a los mismos asegurarse de la uniformidad y regularidad del proceso de fabricación.

La FISCALIZACION se reserva el derecho de inspeccionar todos los equipos y materiales a ser utilizados en la obra y ningún equipo o material será utilizado hasta que la FISCALIZACION o su representante autorizado hayan concluido la inspección, o hasta que la FISCALIZACION haya desistido por escrito a realizar esta inspección. La FISCALIZACION será notificada por escrito, con anticipación mínima de diez (10) días a la fecha en que el equipo o materiales estarán disponibles para la inspección.

### **11.5.3 ENSAYOS.**

Todos los materiales previstos en estas especificaciones serán sometidos a los ensayos contemplados en las Normas que regirá su fabricación, aunque las cantidades por diámetro sean inferiores a las mínimas previstas con las Normas.

Los ensayos requeridos por las Normas ISO, DIN o bajo las cuales se efectuará la fabricación de los materiales y la construcción de la obra, objeto de estas Especificaciones, se realizarán en presencia de la FISCALIZACION o representante autorizado, el cual efectuará el control de calidad y expedirá los certificados correspondientes.

Los ensayos que se realizarán en laboratorio incluirán, pero no se limitarán solo a los siguientes:

- Peso específico
- Índice de fluidez
- Tiempo de oxidación inducido
- Resistencia a la tracción y alargamiento a la ruptura
- Estabilidad térmica
- Dispersión de pigmentos
- Resistencia a la presión hidrostática interna

El polietileno utilizado se definirá por la característica de la resina en relación a su MRS (Mínimum

Requerid Strength) que determina la resistencia de la resina para fines del cálculo de presiones de servicio de las tuberías.

Las resinas utilizadas por tubos y conexiones serán del tipo MRS 80 y MRS 100, también conocidas como PE 80 y PE 100. Estos valores de 80 kgf/cm<sup>2</sup> (8 MPa) y 100 kgf/cm<sup>2</sup> (10 MPa) corresponden a la tensión circunferencial del material PE 80 y PE 100 respectivamente.

El polietileno a ser utilizado en la fabricación de los tubos será totalmente compatible con las resinas utilizadas en la fabricación de las conexiones. Las principales características técnicas de las resinas utilizadas serán las del tipo que cumplan con las siguientes especificaciones técnicas:

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RESINA PE 100

Propiedad	Valor Medio	Unidad	Método de Prueba
Densidad (materia prima)	950	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Densidad (compuesto negro)	960	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Índice de Fluidez 190°C/2,16 kg	0,1	g/10 min	ISO 1133
Índice de Fluidez 190°C/5,0 kg	0,4	g/10 min	ISO 1133
Contenido Negro de Humo	≥ 2	%	ASTM D 1603
Tensión de tracción a la fluencia	23	MPa	ISO 6259
Elongación a la ruptura	> 600	%	ISO 6259
Módulo de Elasticidad	1.400	MPa	ISO 527
Dureza Shore D	59	-	ISO 868
Coefficiente de dilatación lineal (20 – 90°C)	0,2	mm/(m°C)	ASTM D 696
Conductividad Térmica (20°C)	0,4	W/(m°C)	DIN 52612
Estabilidad Térmica	15	Min	EN 728

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RESINA PE 80

Propiedad	Valor Medio	Unidad	Método de Prueba
Densidad (materia prima)	945	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Densidad (compuesto negro)	955	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Índice de Fluidez 190°C/2,16 kg	0,12	g/10 min	ISO 1133
Índice de Fluidez 190°C/5,0 kg	0,45	g/10 min	ISO 1133
Contenido Negro de Humo	≥ 2	%	ASTM D 1603
Tensión de tracción a la fluencia	22	MPa	ISO 6259
Elongación a la ruptura	> 600	%	ISO 6259
Módulo de Elasticidad	1.000	MPa	ISO 527
Dureza Shore D	30	-	ISO 868
Coefficiente de dilatación lineal (20 – 90°C)	0,2	mm/(m°C)	ASTM D 696
Conductividad Térmica (20°C)	0,4	W/(m°C)	DIN 52612
Estabilidad Térmica	15	Min	EN 728

#### 11.5.4 Dimensiones y Tolerancias para Tuberías de PEAD o HDPE

El dimensionamiento de los tubos, ramales y accesorios de PEAD o HDPE tendrá amplio margen de seguridad en relación a los esfuerzos y sollicitaciones a que estará sometido con cualquier hipótesis de carga.

Las dimensiones y tolerancias de los tubos, ramales y accesorios son aquellas definidas en las Normas.

#### 11.5.5 TUBERIAS

Las tuberías de polietileno serán producidas en diversas clases de presión y diferentes diámetros, según su uso. Además de la especificación del material en función a su presión nominal, también se definirá en función de su SDR (Standard Dimensional Ratio).

Según la norma ISO, para las tuberías de polietileno de alta densidad se aplicarán los siguientes conceptos:

**Mínima Resistencia Requerida (MRS):** Corresponde a la mínima tensión tangencial que el material debe resistir a una temperatura de 20° C por un período de a lo menos 50 años.

**Tensión de Diseño ( $\sigma_s$ ):** Corresponde a la tensión tangencial admisible que se obtiene de dividir la mínima resistencia requerida por un factor de seguridad C, denominado coeficiente de diseño, y que de acuerdo a la normativa ISO para el caso de Polietileno de Alta Densidad adopta un valor C = 1,25.

#### 11.5.6 CLASIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE PEAD

MRS (MPa)	Designación Material	Tensión de Diseño ( $\sigma_s$ )
8,0	PE 80	6,3
10,0	PE 100	8,0

**Presión Nominal (PN):** Es la máxima presión de trabajo a la que puede ser sometida una línea o sistema a 20° C durante a lo menos 50 años.

**Relación de Dimensiones Standard (SDR):** Es un valor adimensional que relaciona el diámetro externo nominal (DN) y el espesor de pared de una tubería (e).

##### **Dimensiones para Tuberías:**

Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 100 según norma Nch 398

Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 80 según norma DIN 8074

Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 80 según norma ISO 4427

#### 11.5.7 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Quedará a cargo del CONTRATISTA la expedición, transporte y almacenamiento de los materiales objetos de la presente especificación, quedando a sus expensas los gastos asignados por el adecuado manipuleo, así como la provisión de los dispositivos necesarios para que las condiciones de expedición, transporte y almacenaje no perjudiquen la calidad de los materiales, de acuerdo a los requisitos de esta especificación.

La expedición, el transporte, manipuleo y el almacenaje de tuberías en tiras y bobinas, conexiones y accesorios se efectuarán de modo a evitar roturas o daños en los mismos, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Todos los tipos de conexiones deberán ser almacenados en sectores cubiertos. Las conexiones de electro-fusión deben ser mantenidas en sus respectivos embalajes hasta el momento de ser utilizadas.

**Se Recomienda:**

- Apoyar los materiales sobre estructuras de madera durante el almacenamiento.
- Almacenar los materiales en áreas cubiertas, protegiéndolas de la intemperie.
- Almacenar los materiales de acuerdo a las alturas máximas y espaciamientos máximos permitidos.
- Proteger los tubos durante el transporte.

**Evitar:**

- Apoyar los tubos directamente sobre el suelo durante el almacenamiento.
- Arrastrar los materiales sobre el terreno.
- Lanzar los materiales durante la descarga.
- Almacenar los materiales a la intemperie.
- Desamarrar las bobinas de una sola vez.
- Amarrar los materiales con cables de acero durante el transporte.

**11.5.8 INSTALACIÓN**

**11.5.8.1 Ejecución de Soldadura a Tope**

- a) Los equipos comúnmente utilizados en las soldaduras por termofusión están constituidos por 3 elementos: Unidad de fuerza (compuesta de una unidad hidráulica y un alineador), refrendador y placa calentadora.
- b) A partir de la tabla entregada por el fabricante, verifique la presión de soldadura requerida y súmela a la presión inicial para desplazamiento (inercia de la máquina más el peso propio del tubo a ser desplazado).
- c) Verificar el perfecto alineamiento de los tubos.
- d) Use el refrendador para rectificar las superficies a ser unidas.
- e) Aproximar los tubos y verificar el alineamiento. Repita la operación hasta conseguir una perfecta alineación.
- f) Limpiar las superficies con el uso de una solución a base de acetona, y a partir de este instante evite tocar la región a ser soldada.
- g) Cuando la temperatura de la placa calentadora estuviera en el valor recomendado por el fabricante, posicónela manteniendo la presión de soldadura hasta la formación de un cordón inicial entre la placa y el tubo (la tabla suministrada por el fabricante de la máquina indicará la dimensión del cordón).
- h) Formado el cordón, retire la presión de soldadura y mantenga la placa en contacto con los tubos por el tiempo recomendado por el fabricante del equipamiento.
- i) Retire la placa calentadora y aproxime los tubos. El cordón de soldadura aumentará de dimensión. Espere el enfriamiento recomendado por el fabricante del equipamiento. Solamente después de logrado el enfriamiento requerido, puede mover el equipo para realizar una próxima soldadura.

Obs.: Para realizar soldaduras de conexiones, retire el fijador de uno de los extremos del equipo y

ejecute las mismas operaciones anteriores.

#### **11.5.8.2 Ejecución de Soldadura por Electro-Fusión**

- a) Mida la longitud de la conexión sin retirarla del embalaje.
- b) Marque con un lápiz, en cada uno de los tubos, la mitad del valor medido.
- c) Raspe toda el área de contacto entre los tubos y las conexiones con un raspador manual o mecánico.
- d) Limpie con solución a base de acetona la región raspada de los tubos. A partir de este instante, evite tocar la región a ser soldada.
- e) Retire la conexión del embalaje, tomando la precaución de no tocar la región interna de la pieza donde se ubica la resistencia eléctrica. Encaje la copla, observando la marcación efectuada, que indicará la profundidad de la bolsa hasta donde debe llegar la inserción de la conexión.
- f) Instale el alineador, conecte los cables de la máquina a los bornes de la conexión y pase el lector óptico sobre el código de barra. Ejecute la soldadura y aguarde el tiempo de enfriamiento recomendado por el fabricante. No retire el alineador durante el tiempo de enfriamiento y evite mover el conjunto durante este proceso.

### **11.6 TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO JUNTA SOLDABLE**

#### **11.6.1 ALCANCE**

Las presentes especificaciones tienen por objeto fijar las condiciones técnicas que deberán cumplir los tubos y accesorios a ser empleados en la construcción de la red básica, ramal condominial, conexiones domiciliarias y conexiones intraprediales, para los diámetros de 100 mm; estableciendo las condiciones mínimas de dimensionamiento, fabricación, ensayos, recepción y transporte de:

- Tubos de PVC rígido, extremos a campana con juntas soldables.
- Accesorios de PVC rígidos, destinados a empalmes de los tubos ofertados.
- Anillos de goma para juntas elásticas de accesorios.
- Líquido adhesivo, solución limpiadora, papel de lija de agua para unión de tubos.

#### **11.6.2 MARCAS Y REGISTROS**

La materia prima, Policloruro de Vinilo no Plastificado, utilizada en la fabricación de los tubos, deberá ser un compuesto virgen o de primera merma del propio fabricante y deberá cumplir con la Norma NBR-5688 o equivalente.

Los métodos y procesos de fabricación serán compatibles con el nivel de calidad exigible por estas especificaciones, a través de las Normas mencionadas.

Las conexiones de PVC Rígido, Junta soldable, deberán cumplir con la Norma NBR-5688 o equivalente.

El fabricante dará acceso a inspectores nombrados por la contratante en adelante denominada la FISCALIZACION, a los registros de control, así como permitirá a los mismos asegurarse de la uniformidad y regularidad del proceso de fabricación.

La FISCALIZACION se reserva el derecho de inspeccionar todos los equipos y materiales a ser utilizados en la obra y ningún equipo o material será utilizado hasta que la FISCALIZACION o su representante autorizado hayan concluido la inspección, o hasta que la FISCALIZACION haya desistido por escrito a realizar esta inspección.

La FISCALIZACION será notificada por escrito, con anticipación mínima de diez (10) días a la fecha en que el equipo o los materiales estarán disponibles para la inspección.

### **11.6.3 MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

La materia prima, Policloruro de Vinilo no plastificado, utilizada en la fabricación de los tubos deberá ser un compuesto virgen o de primera merma del propio fabricante y deberá cumplir con las Normas y Padrones mencionados en estas especificaciones.

### **11.6.4 ENSAYOS**

Todos los materiales previstos en estas Especificaciones serán sometidos a los ensayos contemplados en las Normas que regirán su fabricación, aunque las cantidades por diámetro sean inferiores a las mínimas previstas con las Normas. De dicho cumplimiento, el CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACION certificado del fabricante

### **11.6.5 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

El dimensionamiento de los tubos, ramales y accesorios de PVC rígido tendrán amplio margen de seguridad en relación con los esfuerzos y sollicitaciones a que estará sometido con cualquier hipótesis de carga.

Los anillos de goma de cierre de la junta elástica utilizados serán los adecuados para las condiciones de servicio.

### **11.6.6 TUBERÍAS**

Serán en longitudes nominales de 6 m por tubo de DN y los diámetros a ser utilizados serán DN (Diámetro Nominal) de 100 mm, con las tolerancias admitidas por las Normas, de tal manera a trabajar satisfactoriamente enterrados, conduciendo líquidos cloacales y despojos industriales no agresivos al PVC, cuya temperatura no sea superior a 75°C

El tipo de junta a ser utilizada en la colocación de los tubos será el de junta soldable.

Los tubos deberán presentar:

- a) Eje rectilíneo y perpendicular al plano de los extremos.
- b) Sección transversal circular y uniforme.
- c) Espesor uniforme.

- d) Las superficies internas y externas de los tubos de PVC rígidos serán lisas y no presentarán los defectos siguientes:

Fisuras, fracturas, fallas, porosidades, ondulaciones, rebabas, estrías, cuerpos extraños a la fabricación, señales de reparaciones.

- e) Deberá estar impreso en cada tubo en forma perfectamente legible para su identificación: Serie, Diámetro Nominal y Marca de Fábrica.

- f) La campana del tubo, en el lugar de colocación del anillo de goma, según el caso, deberá ser lisa y adecuada para no dañar el anillo durante el montaje de la junta soldable; también deberá tener formato y dimensiones tales que la junta con el anillo de goma satisfaga los Ensayos de Estanqueidad combinados con los de deformaciones establecidos por las Normas.

- g) La espiga de los tubos deberá ser levemente chanfleada, lubricada, lisa y adecuada, para no dañar el anillo de goma en su montaje.

El tipo de asiento de tubería a ser utilizado en las zanjas debe de estar de acuerdo a las especificaciones de las Normas.

La unidad de compra de los tubos de PVC rígido es el metro lineal de longitud útil, es decir no se incluye la longitud de la campana.

Los tubos deben tener una longitud total de 6,0 m con tolerancia de acuerdo a las Normas.

#### **11.6.7 CONDICIONES ESPECIFICAS**

##### **Dimensiones y Tolerancias.**

El diámetro externo medio (DE) y el espesor de las paredes (e) del tubo debe estar conforme, con sus respectivas tolerancias.

##### **Verificación de Desempeño de la Junta soldable**

El cuerpo de prueba del tubo y la junta soldable, cuando sometido a verificación del desempeño de la junta elástica conforme a la Norma correspondiente.

Esta prueba deberá realizarse durante la ejecución de la red de alcantarillado a través de la prueba hidrostática

##### **Clase de Rigidez y Deflexión**

La clase de rigidez (CR) del tubo de DN 100 mm, debe ser de 1500 Pa, según las normas NBR 5688.

Los cuerpos de prueba sometidos a los ensayos de deflexión diametral por platos paralelos, conforme a las Normas. Deberán soportar una deflexión de 60% de su diámetro sin presentar señales de rajaduras, quiebres o pliegues. La deflexión de 60% establecida es una condición del ensayo y no está relacionada con la deflexión admisible en el asentamiento de los tubos.

Los accesorios de PVC rígido para conexiones domiciliarias, serán perfectamente adecuados a las tuberías de PVC con la cual empalmarán manteniendo las condiciones de trabajo iguales a las de los tubos, así como la aplicación de las Normas indicadas.

La unidad de compra de los ramales con y sin abrazaderas y los accesorios de PVC rígido es la pieza.

La presentación de los ramales y accesorios deberá ser la siguiente:

- a) Todos los ramales y accesorios deben ser de cuerpo compacto y de una sola pieza.
- b) Deberán presentar las mismas indicaciones que las de los tubos.
- c) Se considerarán obligatorios y aplicables los requisitos químicos, físicos y mecánicos de las materias primas en las Normas respectivas.
- d) Los extremos de los ramales y accesorios, en el lugar de colocación del anillo de goma para las juntas elásticas, serán lisos y adecuados de modo que no dañe el anillo de goma durante el montaje.

#### **11.6.8 ANILLOS DE GOMA PARA JUNTAS FLEXIBLES.**

Las Juntas Elásticas serán uniones del tipo espiga-campana con puntas lisas y con anillos de goma del tipo toroidal, fabricados por el proceso de inyección de tal manera a garantizar la homogeneidad de sus características físicas y químicas.

Serán de sección circular con perfecta concordancia con los tubos, ramales y accesorios.

Las dimensiones, tolerancias y detalles constructivos de la junta elástica y anillos de sello estarán cuidadosamente seleccionados, cumpliendo con los requisitos de las Normas.

#### **11.6.9 INSPECCION Y RECHAZO**

Toda tubería, accesorio o junta podrá ser inspeccionado en cualquier lugar de remisión, o en la instalación, por un inspector competente designado por la FISCALIZACION.

El propósito de la inspección será elegir y rechazar aquellos tubos que independientemente de las pruebas físicas específicas correspondientes según las Normas, tuvieren fallas con respecto a las exigencias de estas especificaciones.

El CONTRATISTA deberá sustituir a sus expensas cualquier material que estuviere defectuoso, en el plazo más corto posible, si durante el año de funcionamiento se produjeran fallas en el sistema atribuibles a defectos de fabricación o calidad de los materiales.

#### **11.6.10 MARCADO Y MANIPULEO EN EL TRANSPORTE**

Quedará a cargo del CONTRATISTA el transporte y almacenamiento de los materiales objetos de la presente especificación, quedando a sus expensas los gastos asignados por el adecuado manipuleo, así como la provisión de los dispositivos necesarios para que las condiciones de, transporte y almacenaje no perjudiquen la calidad de los materiales de acuerdo a los requisitos de esta Especificación.

El transporte y el almacenaje de los caños, ramales y accesorios se efectuarán de modo que evite roturas o daños en los mismos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

El manipuleo de los caños, ramales y accesorios se hará de modo que evite rozamientos con cuerpos que puedan causarles daño.

Los anillos de goma serán colocados en el embalaje utilizado en el transporte, en un local al abrigo del sol.

El CONTRATISTA, tomara los cuidados de manoseo y anclaje mínimos, para garantizar la perfecta estanqueidad de las juntas durante el montaje de la tubería y de los accesorios.

## **11.7 TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC-O (Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado)).**

### **11.7.1 ALCANCE**

Las presentes especificaciones tienen por objeto fijar las condiciones técnicas que deberán cumplir los tubos y accesorios a ser empleados en la construcción de líneas de impulsiones, para los diámetros de 200 mm, presión de 6 kg/cm<sup>2</sup> y 16 kg/cm<sup>2</sup>; estableciendo las condiciones mínimas de dimensionamiento, fabricación, ensayos, recepción y transporte.

### **11.7.2 MARCAS Y REGISTROS**

La tubería de PVC-O, debe estar fabricada de acuerdo a la norma española UNE-EN 17176:2019 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 1: Generalidades, Parte 2:Tubos y Parte 5: Aptitud al uso del sistema" (basada en la norma europea EN 17176 "Plastic piping systems for water supply and for buried and above ground drainage, sewerage and irrigation under pressure- Oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O). Part 1: General, Part 2: Pipes and Part 5: Fitness for purpose of the system") y a la norma internacional ISO 16422:2014 "Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure".

Los métodos y procesos de fabricación serán compatibles con el nivel de calidad exigible por estas especificaciones, a través de las Normas mencionadas.

El fabricante dará acceso a inspectores nombrados por la contratante en adelante denominada la FISCALIZACION, a los registros de control, así como permitirá a los mismos asegurarse de la uniformidad y regularidad del proceso de fabricación.

La FISCALIZACION se reserva el derecho de inspeccionar todos los equipos y materiales a ser utilizados en la obra y ningún equipo o material será utilizado hasta que la FISCALIZACION o su representante autorizado hayan concluido la inspección, o hasta que la FISCALIZACION haya desistido por escrito a realizar esta inspección.

La FISCALIZACION será notificada por escrito, con anticipación mínima de diez (10) días a la fecha en que el equipo o los materiales estarán disponibles para la inspección.

### **11.7.3 MATERIALES, FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

La materia prima, Policloruro de Vinilo no plastificado, utilizada en la fabricación de los tubos deberá ser un compuesto virgen o de primera merma del propio fabricante y deberá cumplir con las Normas y Padrones mencionados en estas especificaciones.

#### **11.7.4 ENSAYOS**

Todos los materiales previstos en estas Especificaciones serán sometidos a los ensayos contemplados en las Normas que registrarán su fabricación, aunque las cantidades por diámetro sean inferiores a las mínimas previstas con las Normas. De dicho cumplimiento, el CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACION certificado del fabricante

#### **11.7.5 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

El dimensionamiento de los tubos, ramales y accesorios de PVC-O, tendrán amplio margen de seguridad en relación con los esfuerzos y solicitaciones a que estará sometido con cualquier hipótesis de carga.

Los anillos de goma de cierre de la junta elástica utilizados serán los adecuados para las condiciones de servicio.

#### **11.7.6 TUBERÍAS**

Serán en longitudes nominales de 6 m por tubo de DN y los diámetros a ser utilizados serán DN (Diámetro Nominal) de 200 mm, con las tolerancias admitidas por las Normas, de tal manera a trabajar satisfactoriamente enterrados, conduciendo líquidos cloacales y despojos industriales no agresivos al PVC, cuya temperatura no sea superior a 75°C

El tipo de junta a ser utilizada en la colocación de los tubos será el de junta elástica integrada.

Los tubos deberán presentar:

- a) Eje rectilíneo y perpendicular al plano de los extremos.
- b) Sección transversal circular y uniforme.
- c) Espesor uniforme.
- d) Las superficies internas y externas de los tubos de PVC-O serán lisas y no presentarán los defectos siguientes:  
  
Fisuras, fracturas, fallas, porosidades, ondulaciones, rebabas, estrías, cuerpos extraños a la fabricación, señales de reparaciones.
- e) Deberá estar impreso en cada tubo en forma perfectamente legible para su identificación: Serie, Diámetro Nominal y Marca de Fábrica.
- f) La campana del tubo, en el lugar de colocación del anillo de goma, según el caso, deberá ser lisa y adecuada para no dañar el anillo durante el montaje de la junta soldable; también deberá tener formato y dimensiones tales que la junta con el anillo de goma satisfaga los Ensayos de Estanqueidad combinados con los de deformaciones establecidos por las Normas.
- g) La espiga de los tubos deberá ser levemente chanfleada, lubricada, lisa y adecuada, para no dañar el anillo de goma en su montaje.

El tipo de asiento de tubería a ser utilizado en las zanjas debe de estar de acuerdo a las especificaciones de las Normas.

La unidad de compra de los tubos de PVC-O es el metro lineal de longitud útil, es decir no se incluye la longitud de la campana.

Los tubos deben tener una longitud total de 6,0 m con tolerancia de acuerdo a las Normas.

#### **11.7.7 CONDICIONES ESPECIFICAS**

Dimensiones y Tolerancias.

El diámetro externo medio (DE) y el espesor de las paredes (e) del tubo debe estar conforme, con sus respectivas tolerancias.

Verificación de Desempeño de la Junta soldable

El cuerpo de prueba del tubo y la junta elástica, cuando sometido a verificación del desempeño de la junta elástica conforme a la Norma correspondiente.

Esta prueba deberá realizarse durante la ejecución de la red de alcantarillado a través de la prueba hidrostática

Los accesorios de PVC-O para conexiones las líneas de impulsiones, serán perfectamente adecuados a las tuberías de PVC-O con la cual empalmarán manteniendo las condiciones de trabajo iguales a las de los tubos, así como la aplicación de las Normas indicadas.

La unidad de compra de los ramales con y sin abrazaderas y los accesorios de PVC-O es la pieza.

La presentación de los ramales y accesorios deberá ser la siguiente:

- a) Todos los ramales y accesorios deben ser de cuerpo compacto y de una sola pieza.
- b) Deberán presentar las mismas indicaciones que las de los tubos.
- c) Se considerarán obligatorios y aplicables los requisitos químicos, físicos y mecánicos de las materias primas en las Normas respectivas.
- d) Los extremos de los ramales y accesorios, en el lugar de colocación del anillo de goma para las juntas elásticas, serán lisos y adecuados de modo que no dañe el anillo de goma durante el montaje.

#### **11.7.8 ANILLOS DE GOMA PARA JUNTAS FLEXIBLES.**

Las Juntas Elásticas serán uniones del tipo espiga-campana con puntas lisas y con anillos de goma del tipo toroidal, fabricados por el proceso de inyección de tal manera a garantizar la homogeneidad de sus características físicas y químicas.

Serán de sección circular con perfecta concordancia con los tubos, ramales y accesorios.

Las dimensiones, tolerancias y detalles constructivos de la junta elástica y anillos de sello estarán cuidadosamente seleccionados, cumpliendo con los requisitos de las Normas.

#### **11.7.9 INSPECCION Y RECHAZO**

Toda tubería, accesorio o junta podrá ser inspeccionado en cualquier lugar de remisión, o en la instalación, por un inspector competente designado por la FISCALIZACION.

El propósito de la inspección será elegir y rechazar aquellos tubos que independientemente de las pruebas físicas específicas correspondientes según las Normas, tuvieren fallas con respecto a las exigencias de estas especificaciones.

El CONTRATISTA deberá sustituir a sus expensas cualquier material que estuviere defectuoso, en el plazo más corto posible, si durante el año de funcionamiento se produjeran fallas en el sistema atribuibles a defectos de fabricación o calidad de los materiales.

#### **11.7.10 MARCADO Y MANIPULEO EN EL TRANSPORTE**

Quedará a cargo del CONTRATISTA el transporte y almacenamiento de los materiales objetos de la presente especificación, quedando a sus expensas los gastos asignados por el adecuado manipuleo, así como la provisión de los dispositivos necesarios para que las condiciones de, transporte y almacenaje no perjudiquen la calidad de los materiales de acuerdo a los requisitos de esta Especificación.

El transporte y el almacenaje de los caños, ramales y accesorios se efectuarán de modo que evite roturas o daños en los mismos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

El manipuleo de los caños, ramales y accesorios se hará de modo que evite rozamientos con cuerpos que puedan causarles daño.

Los anillos de goma serán colocados en el embalaje utilizado en el transporte, en un local al abrigo del sol.

El CONTRATISTA, tomara los cuidados de manoseo y anclaje mínimos, para garantizar la perfecta estanqueidad de las juntas durante el montaje de la tubería y de los accesorios.

### **12 FORMAS Y TIPOS DE TRABAJO DE LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES.**

#### **12.1 RED COLECTORA BÁSICA**

Los tubos y accesorios para la red colectora básica deberán estar de acuerdo con las siguientes normas:

a.)-Red colectora básica

a.1.)-Diámetro de 100 mm: norma NBR 5688 o similar.

a.1.1.)-Red colectora ubicada en la vereda: espesor de pared 2,5 mm

a.1.2.)-Red colectora en los cruces de calles: diámetros de 100 mm, norma NBR 7362 o similar, espesor de pared 2,5 mm

a.2.)-Diámetro mayores de 100 mm: norma NBR 7362 o similar.

Además, la red colectora básica deberá estar de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

1. Diámetro mínimo del colector: 100 mm

2. Pendientes mínimas de las tuberías:

Las pendientes para la colocación de las tuberías serán de acuerdo con los planos manzanales y Ordenes de Servicios impartida por la FISCALIZACION.

**3. Recubrimiento mínimo o tapada mínima: 0,90 mts en los cruces de calle y 0,70 mts en las veredas.**

La red básica podrá ser instalada en la vereda. El cambio de ubicación de la red colectora básica ubicada en la vereda por la ubicación en calle, solamente será ejecutada previa autorización de la FISCALIZACION y de la SUPERVISIÓN del SENASA.

En los casos en que sea la red básica instalada en la vereda, se la instalará o más próximo a la línea de división del frente de los lotes.

En el caso de la colocación de la red colectora básica en calle se tenderá lo más próximo al cordón de la vereda.

A fin de reducir los volúmenes de excavación y superficies de reposición de veredas, y evitar intercepciones al tendido de la red, como ser columnas, construcciones, canales de desagüe, etc., la red básica podrá tener modificaciones en cuanto a su trazado con relación a lo acotado en los planos según indicaciones de la FISCALIZACION y/o Supervisión. Sin embargo, en lo posible, la red se deberá construir lo más próximo a la dirección del tendido que figura en la planta general.

Se localizarán los pozos de visita, en los puntos de la red donde exista cambio de pendiente, intersección, cambios de dirección y a una distancia máxima que garantice el acceso de los equipamientos de limpieza.

El tendido de la red básica, durante la etapa de la construcción, no necesariamente deberá ser paralela al eje de la calle, sino que la misma tendrá una dirección tal que supere los obstáculos e intersecciones al menor costo posible.

## **12.2 RED COLECTORA RAMAL CONDOMINIAL**

Los tubos y accesorios para la red colectora condominial deberán estar de acuerdo con las siguientes normas:

a.)-Red colectora condominial.

a.1)-Norma NBR 5688 o similar, con espesor de pared de 2,5 mm.

La red condominial proyectada está prevista en gran longitud en la vereda y dentro de los lotes, según los planos manzanales.

## **12.3 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por la Fiscalización. Sea cual fuere el método usado para dar la pendiente a las tuberías, se dispondrá en todo momento de las marcas y señales del caso, a fin de poder comprobar los niveles en la obra.

La colocación de las tuberías en las zanjas entre pozos de visitas o cajas de inspección prefabricadas, deben resultar una línea recta. Para esto el contratista debe instalar en la zanja una línea de guía para la orientación rectilínea de la colocación de las tuberías para la red básica o ramal condominial. Las líneas de guías deben ser de alambre, con extremidades con torniquetes para tensar las líneas.

**La FISCALIZACIÓN, no autorizará la colocación de tuberías de la red básica o ramal condominial, si el CONTRATISTA, no haya previamente instalado las líneas guías entre pozos de visitas o cajas de**

**inspección. Las líneas guías no necesariamente debe ser entre pozos de visitas o cajas de inspección, pudiéndose ser por tramos, que deben ser aprobados por la FISCALIZACION.**

Deberá merecer especial cuidado la bajada de los tubos al fondo de la excavación evitándose los golpes que puedan perjudicar su resistencia y su inalterabilidad con el tiempo. Las operaciones de carga, descarga y transporte deberán hacerse usando los medios adecuados, según el peso y longitud de las piezas a manejar, de tal forma que las piezas especiales no sufran golpes ni deterioros.

La colocación de la tubería se comenzará por el sector inferior de los tramos, de tal manera que la campana quede situada hacia

la parte más alta del tubo. Se determinarán cuidadosamente y con anterioridad todos los ramales posibles en el tramo, presente y futuro, de manera que al colocar la tubería se deje frente a cada uno el accesorio correspondiente.

Las tuberías cloacales de PVC se colocarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Si se efectúa un cruce de alguna estructura o fundación, la tubería no debe quedar solidaria a la estructura, debiendo quedar un huelgo que permita su libre movimiento.

De una manera general, las tuberías deberán ser asentadas con su generatriz inferior alineadas con el eje de la zanja excavada entre registros de inspección y las campanas (bolsas de las juntas) colocadas en huecos previamente preparados, asegurando un apoyo firme y continuo a las paredes de los tubos, para que sean movilizadas las reacciones de apoyo en la parte inferior de la tubería y en las laterales del terreno que las rodea, excepto en los huecos de las juntas. **No se permitirá acuñar o calzar las tuberías después de asentarlas sobre el terreno. El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, tanto si va a servir de apoyo a la tubería como a algún tipo de cama para asiento de los tubos.**

Si se encuentra tierra suelta y blanda u otro tipo de suelo no apto, el CONTRATISTA excavará la zanja hasta un terreno de fundación adecuado para lo cual solicitará autorización y visto bueno de la FISCALIZACION y lo llenará con material de préstamo, también aprobado por la FISCALIZACION, debidamente compactado o adensado, en caso de ser éste un material arenoso, para conformar la cama o asiento de la tubería y que no podrá tener menos que 10 cm de espesor.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados. La colocación de la tubería se comenzará por la cota más baja de los tramos y de tal manera que la campana quede situada en la cota más alta del tramo.

## **12.4 CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS**

### **12.4.1 MATERIALES**

Los materiales de asiento deberán ser libres de piedras, materiales extraños, tierra vegetal con o sin raíces u otros materiales considerados inadecuados por la FISCALIZACION. Podrá ser empleado material originario de la excavación de las zanjas, siempre que reúnan las condiciones arriba mencionadas.

### **12.4.2 TIPOS**

La FISCALIZACION aprobará la utilización de los diferentes tipos de camas o asientos con base a las siguientes condiciones.

a) Tipo 1-SUELO COMUN

En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido por suelos comunes o arenosos los tubos serán apoyados directamente en dichos fondos tomando cuidado de regularizarlo y uniformizarlo eliminando protuberancias o rellenando eventuales depresiones con material de la propia excavación o de préstamo indicado por la FISCALIZACION, convenientemente compactado o adensado, cuando se trata de material arenoso, y por cuenta del CONTRATISTA. Deberá cuidarse de ejecutar en el fondo, el hueco correspondiente a la ubicación de las campanas

**b) Tipo 2 -SUELO COMPACTO Y ROCA**

En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido por suelo compacto, roca descompuesta o desintegrada (roca alterada), bloques de piedras sueltas o de roca viva, las tuberías serán asentadas sobre una camada de material granular, arena, con no menos que 10 cm de espesor, bajo la generatriz inferior de los tubos.

**c) Tipo 3 -SUELO CON NIVEL FREATICO ALTO**

En excavaciones con presencia importante de agua deberá ser ejecutado una cama de grava o de piedra triturada con 10 cm de espesor, subyacente a una camada de material arenoso con no menos de 5 cm de espesor

Donde exista la posibilidad de que el asiento granular actúe como canal de drenaje permanentemente para las aguas de infiltración, se deberán construir sellos de hormigón en cada registro o de conformidad con lo que determine la FISCALIZACION

**d) Tipo 4 -SUELO SATURADO INESTABLE**

En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido de arcilla saturada o lodo, sin condiciones mecánicas mínimas de apoyo de la tubería, deberá ser ejecutada en la parte inferior una camada de base, constituida de grava, piedra triturada u hormigón, con espesor igual a 1/8 del diámetro del tubo, pero nunca menor que 10 cm; encima de ella se hará una camada de arena con no menos que 5 cm de espesor.

**12.5 PRUEBA DE CAÑERÍAS**

**12.5.1 GENERALIDADES**

Una vez instaladas, todas las cañerías de una manzana, incluyendo la red básica y el ramal condominial, serán sometidas a un ensayo de hermeticidad, cuando la zanja ya esté, rellena hasta la cota definitiva. El ensayo podrá ser efectuado antes de realizar la reposición de la vereda o del pavimento de la calle. Se deberá taponar los extremos de todos los ramales domiciliarios, si existen las posibilidades de rebose por las cajas de inspección dentro de los lotes de los usuarios.

El ensayo completo y satisfactorio de todas y cada una de las secciones de la cañería, será una condición previa para la recepción de la obra, por cada manzana. En las secciones que no pasen satisfactoriamente el ensayo, se efectuarán las reparaciones o se reemplazarán los materiales defectuosos, según la necesidad. Los ensayos de hermeticidad se repetirán todas las veces que sean necesarios, hasta satisfacer los requisitos.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar daños a las juntas, la flotación de la cañería o cualquier otro efecto dañino mientras se efectúen los ensayos de las cañerías y registros.

Se podrá elegir cualquiera de los métodos de ensayo descritos a continuación, con la salvedad de que el método de aire a presión ser obligatorio en los casos en que la diferencia de cotas entre los extremos de la cañería causara presión excesiva en las partes bajas, si se empleara el ensayo hidrostático.

### **12.5.2 ENSAYO HIDROSTÁTICO**

La prueba de estanqueidad de la red básica y ramal condominial, será ejecutada por cada manzana construida la red básica y ramal condominial.

La sección a ensayarse se preparará taponando el extremo de la cañería en el registro aguas abajo, y en el registro aguas arriba de los extremos de todas las cañerías, menos el de la sección a ensayarse. En partes de escasa pendiente, dos o más tramos de cañería podrán ser ensayados simultáneamente.

Si la pendiente entre dos registros es tal que causará una presión superior a 3 m de columna de agua en cualquier porción de la cañería, se empleará el método de ensayo por aire comprimido. La sección preparada según lo indicado más arriba, se ensayará llenando con agua el registro aguas arriba, hasta una altura de 1,50 metros por encima de la parte superior del caño o por encima del nivel de la napa freática, según cual sea el mayor. El agua se introducirá en la sección a ensayarse, por lo menos cuatro horas antes del período de ensayo oficial, con el propósito de permitir que la cañería se sature. La pérdida de agua admisible en una cañería a gravedad no será superior a 1.100 lt/cm de diámetro/km/24 horas. Para el caso de que se estén utilizando tuberías con materiales que absorban agua, ésta deberá ser descontada del valor de pérdida total admisible.

La pérdida de agua se determinará midiendo la cantidad de agua de reposición necesaria para mantener el nivel constante.

Si el primer ensayo demuestra una pérdida excesiva, se permitirá vaciar la sección y ensayar el registro de aguas arriba en forma separada. Para esto, se taponarán todas las cañerías que terminan y comienzan en dicho registro y se llenará el mismo hasta el mismo nivel establecido para el ensayo de la cañería. se determinará la pérdida en el registro. La pérdida en el registro podrá ser deducida de la pérdida total de la sección, para obtener la pérdida de la cañería en sí.

Después de este ensayo se impermeabilizará el registro por un método aprobado por la FISCALIZACION.

Los registros que no se llenen con agua durante los ensayos de la cañería, se ensayarán separadamente en la forma arriba señalada.

En las zonas donde exista napa freática alta, se excavará un pequeño pozo adyacente al registro de aguas arriba, 24 horas antes de efectuar el ensayo. La altura de ensayo de 1,50 m especificada, se medirá a partir del nivel de agua freática existente en el pozo.

### **12.5.3 ENSAYO POR AIRE A BAJA PRESIÓN**

El equipo y los instrumentos a ser suministrados, incluirán, pero no se limitarán a lo siguiente: tapones; compresor de aire; manómetro de calidad de ensayo, con un rango de 0 a 15 psi, con subdivisiones de 0,10 psi y una precisión de 0,04 psi, y será certificado por un laboratorio de confianza por lo menos cada 6 meses; cronómetro; accesorios y dispositivos de control de aire necesarios.

También se incluirá un dispositivo de seguridad conectado con el equipo de prueba y con la cañería ensayada que limite la presión aplicada a no más de 10 psi.

El equipo de ensayo se ubicará sobre la superficie del terreno y estará diseñado de tal manera que permita dejar escapar todo el aire comprimido de la cañería, sin que para ello el personal tenga que entrar en el registro.

Se ejercerá especial cuidado para asegurar los tapones de tal manera que no sean expelidos por el aire comprimido. No se permitirá la entrada de personal en los registros mientras la cañería está, bajo presión. En las zonas donde la napa freática sea alta, se determinará su altura en la forma ya indicada. La presión equivalente del agua freática en psi, se determinará multiplicando la altura de agua freática sobre la parte superior del caño, expresada en metros, por la constante 1,42.

El aire se admitirá lentamente en la cañería taponada hasta alcanzar una presión de 4,0 psi, por encima de la presión del agua freática que sumerja la cañería.

Se esperará por lo menos dos minutos antes de proceder, para permitir que se establezca la temperatura.

Se determinará la pérdida de aire midiendo el tiempo que tarde la presión en descender de 3,5 psi a 2,5 psi, ambos por encima de la presión del agua freática.

La cañería se considerará aceptable si el tiempo así determinado no es menor que los valores dados en la Tabla que sigue:

Diámetro de la Cañería	Minutos
8"	3,0
10"	3,5
12"	4,0
40 cm	5,5
50 cm	7,0

Cañerías de más de 50 cm de diámetro se ensayarán por el método hidrostático. Los ramales domiciliarios conectados a los colectores durante el ensayo, se considerarán como parte de la cañería principal y no se harán ajustes en los tiempos por este concepto. Los registros, en los tramos de cañerías ensayados por aire, deberán ser sometidos a los ensayos hidrostáticos señalados en el párrafo del ensayo hidrostático, en forma unitaria.

## **12.6 POZO DE VISITA IN SITU, POZO DE VISITA PRE-FABRICADO Y CAJAS DE INPECCIÓN (CI)**

### **12.6.1 GENERALIDADES**

Las cajas de inspección y pozo de visita prefabricado, serán de hormigón prefabricado de acuerdo a los planos y serán utilizadas en la red básica, ramal condominial hasta a la profundidad de 1,20 mts y conexiones domiciliarias desde la profundidad de 0,40 mts hasta 2,0 mts.

En el proyecto, debido a la denominación de salida de los datos exportados del software libre de diseño hidráulico de la red colectora, será denominado pozo de visita prefabricado, las cajas de inspección para profundidades con recubrimiento desde 0,70 mts hasta 1,20 mts.

Los pozos de visitas in situ, serán utilizados en la red básica, a partir de la profundidad de 1,20 mts.

Los pozos de visitas in situ, pozos de visitas prefabricado y las cajas de inspección, deberán ser ubicados, de acuerdo con los diseños de los planos manzanales y según a las **ÓRDENES DE SERVICIO** de la FISCALIZACION.

Los pozos de visitas, serán construidos in situ, hormigón clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

Las cajas de inspección y los pozos de visita prefabricado, serán prefabricadas, hormigón clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

Los pozos de visitas in situ, serán construidos en todos los puntos singulares de la red colectora básica, tales como inicio de los colectores, mudanzas de dirección, de declividad, de diámetro y material, en la reunión de colectores y donde existen desniveles (tubos de queda).

Las cajas de inspección de 0,40 mts, y los pozos de visitas prefabricado de 0,60 mts., serán usadas en los cambios de dirección, declividad, material y diámetro hasta una profundidad de recubrimiento de 1,20 mts.

Las cajas de inspección de 0,40 mts., serán usadas para las conexiones domiciliarias, para profundidad desde 0,40 mts hasta 2,20 mts.

## **12.6.2 CAJAS DE INSPECCIÓN (CI)**

### **12.6.2.1 DEFINICIONES**

#### **a.)-ELEMENTOS DE INSPECCIÓN**

Son estructuras que tienen como objetivo permitir el acceso a las redes, de modo a proceder su desobstrucción.

#### **b.)-CAJAS DE INSPECCIÓN**

Se denomina caja de inspección, a la estructura de hormigón, de forma circular, utilizadas en conexiones domiciliarias, en ramales condominiales de diámetro de 100 mm y en redes colectoras básica de diámetro de 100 mm y 150 mm, hasta una profundidad de recubrimiento de 1,20 mts.

#### **c.)-CAMA DE ARENA O SUELO**

Es una camada de arena lavada o de suelo seco arcilloso-limoso o arcilloso-arenoso, tamizado, sin torones, lanzada directamente sobre el suelo excavado, ya compactado, que sirve para el apoyo de la base de la cámara de inspección.

#### **d.)-FONDO PRE-FABRICADO**

Se denomina fondo prefabricado a la pieza pré-fabricada en hormigón, del cual hacen parte la losa del fondo, la almohada y la canaleta.

**Losa de fondo:** Es la parte del fondo pré-fabricado que sirve de apoyo para la almohada y para la canaleta.

**Almohada:** Es la parte del fondo pré-fabricado que tiene una declividad de 3% en dirección a la canaleta y que da forma a la misma.

**Canaleta:** Es una concavidad de forma semicircular de la losa de fondo, que tiene concordancia con el eje de las tuberías y que tiene como función el direccionamiento y confinamiento del flujo del desagüe que pasa por la cámara de inspección. La canaleta debe tener un diámetro y altura igual a las tuberías que llegan y que salen de ella.

**e.)-ANILLO**

Pieza de concreto pré-fabricado, de forma circular, cimentada sobre la almohada, formando la pared lateral de la cámara de inspección hasta llegar a la superficie del suelo.

**f.)-TAPA DE HORMIGÓN.**

Pieza removible de hormigón prefabricado, de forma circular, con armadura en parilla, cuya función es impedir el acceso al interior de la cámara de inspección, durante la operación del sistema.

**g.)-FABRICACION**

Las cajas de inspección y los pozos de visita prefabricados, deberán ser construidas según se indica en los diseños de los planos del proyecto, hormigón clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

El CONTRATISTA, deberá poner a consideración a la FISCALIZACION, los moldes metálicos antes de su utilización para la fabricación de las piezas premoldeadas.

Los moldes metálicos, deberán tener las soldaduras entre uniones, superficies lisas sin saliencias.

La fabricación de las piezas de las cajas de inspección y los pozos de visita prefabricado: base, anillo y tapa, deberán ser realizados en moldes metálicos. Una vez cargados los moldes deberán ser vibrados sobre una mesa vibradora. Una vez retirado las piezas de los prefabricados, los moldes deben ser limpiados con agua para retirar las impurezas y pintados con producto desmoldante.

La cantidad de moldes metálicos, deben ser de acuerdo con la cantidad de cajas de inspección y pozos de visitas prefabricados, que se instalarán por mes.

La mezcla de hormigón, debe ser adicionado plastificante y acelerante, para la obtención de piezas premoldeadas de óptima calidad estructural y visual.

La mezcla y el manipuleo del hormigón, debe seguir a las especificaciones técnicas del ítem 6.1.6, del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

El CONTRATISTA, deberá ejecutar las piezas pre moldadas, bajo un área cubierta, de por lo menos 300 m<sup>2</sup>, con piso de ladrillo o de hormigón.

El CONTRATISTA, deberá construir el área cubierta, del tipo tinglado con pilares reticulados y techo en chapa galvanizada nº26, según plano del proyecto. La planta de fabricación de premoldeados, deberá tener cerramientos laterales.

El predio para la construcción del tinglado, correspondiente a la planta de fabricación de prefabricados, deberá ser construido en el predio de la planta de tratamiento, según ubicación del proyecto.

La entrada de la planta de prefabricados, estaría en calle lateral del predio de la planta de tratamiento. El CONTRATISTA, deberá instalar un transformador trifásico de 15 kva y conexión de agua potable.

En el área cubierta deberá prever áreas para el almacenamiento de cemento, arena lavada y piedra triturada IV y V, y curado de las piezas hormigonada, baño, comedor para los personales y depósitos de herramientas y aditivos utilizados en la mezcla del hormigón.

Una vez terminada las obras, las instalaciones del tinglado quedaría a cargo de la Junta de Saneamiento.

Una vez realizado el desencofrado de las piezas premoldeadas, las deberán ser curadas, bajo el techo de la planta de fabricación de premoldeados. Las piezas desencofradas no podrán el hormigón ser curado a la intemperie.

Las piezas premoldeadas, correspondientes a bases, anillos y tapas, no deben poseer los siguientes defectos:

1. Fisuras o roturas en la campana,
2. Desegregación del hormigón en la base, anillo y tapa, por deficiencias del desencofrado,
3. Fisuras o roturas del encastre de las bases con el anillo,
4. Coqueas en el hormigón en la base, anillo y tapa, por deficiencias de compactación del hormigón durante el vibrado de la pieza en la mesa vibradora,
5. Deficiencias en la canaleta, que imposibilita el buen encastre con las tuberías de entrada y salida,
6. Piezas fuera de la escuadra en la vertical y horizontal, debido a la masa del hormigón con una relación agua/cemento muy elevada.

La textura de las tapas de hormigón de las cajas de inspección y de los pozos de visita prefabricados, deberán tener una textura lisa y uniforme, para esto, se deberá quemar con cemento, al ser retirada del molde metálico.

La carga de las piezas premoldeadas en el camión hasta el sitio de colocación, será con el apoyo de minipala frontal.

Las piezas premoldeadas no deben ser descargadas en el piso en el sitio de las obras para su colocación. Deberán ser trasladadas desde la carrocería del camión hasta su ubicación con el apoyo de la minipala frontal.

Todas las piezas premoldeadas que sufran defectos en el manoseo durante la carga y traslado al sitio definitivo de la red básica o ramal condominial, no deberán ser utilizadas en las obras.

Las piezas premoldeadas a ser utilizadas dentro del lote del usuario, deben ser acercadas el más próximo posible con la minipala frontal y después trasladada con caretilla. La base y el anillo deben ser manoseados siempre por dos personas.

Para utilizar la minipala como herramienta de traslado de las piezas prefabricadas correspondientes a las bases y anillos de las cajas de inspección y de los pozos de visitas prefabricados, deberá retirar la cuchara de la minipala y colocar una herramienta para la sujeción para el alzado y trallado de las piezas.

La FISCALIZACIÓN, no autorizará el inicio de la producción de los prefabricados, si el CONTRATISTA, no dispone en obras de la minipala con las herramientas de agarre y alzado de las piezas premoldeadas.

### **12.6.2.2 CAJAS DE INSPECCION DE DIÁMETRO 0,40 mts.**

Se deberá utilizar las cajas de inspección, solamente en lugares protegidos y no sujetos a tráfico pesado, o sea, en las áreas internas de los lotes o veredas.

Las cajas de inspección con diámetro interno de 0,40 m y con profundidad de recubrimiento de hasta 0,90 mts, serán utilizadas en los siguientes casos:

- a) Una dentro de cada lote, para efectuar la conexión de los desagües de la vivienda. De acuerdo con el proyecto ejecutivo, las cajas de inspección dentro de los lotes, tiene una profundidad desde 0,40 mts hasta 2,20 mts. A partir de la profundidad de 0,90 mts, las cajas de inspección son colocadas una sobre la otra para cubrir las profundidades requeridas.
- b) En el ramal condominial de la vereda;
- c) En los cambios de dirección o pendiente del ramal condominial;
- d) En los ramales condominiales en la vereda, cada 60 m o fracción, cuando la profundidad de recubrimiento del colector fuese hasta 0,90 mts.
- e) Las distancias máximas recomendadas entre las cajas de inspección de forma a facilitar el mantenimiento con equipos hidráulicos y herramientas manuales son las siguientes:
  - Ramal condominial interno a los lotes: cada 30 mts, o según el diseño indicado en los planos manzanales, o según las indicaciones de la FISCALIZACION.
  - Ramal condominial en la vereda: cada 60 mts, o según el diseño indicado en los planos manzanales, o según las indicaciones de la FISCALIZACION.

### **12.6.3 POZOS DE VISITAS PRE-FABRICADO DE DIÁMETRO 0,60 mts.**

Los pozos de visitas prefabricado, deberán ser construidas según se indica en los diseños de los planos del proyecto.

Se deberá utilizar los pozos de visitas prefabricado, solamente en lugares protegidos y no sujetos a tráfico pesado, o sea, en las veredas.

Los pozos de visitas prefabricado con diámetro interno de 0,60 mts y con profundidad de recubrimiento entre 0,70 mts y 1,20 mts, serán utilizadas en los siguientes casos:

- a) En la red básica, según indicado en los diseños de los planos manzanales, y siempre que la profundidad del colector fuese hasta 1,20m y estuviese en la vereda;
- b) En los ramales condominiales en las veredas, cada 60 m o fracción, cuando la profundidad del colector fuese mayor que 0,70 mts y hasta 1,20 mts
- c) En los cambios de dirección o pendiente del ramal.
- d) Serán utilizadas pozos de visitas prefabricado de 60 cts. para redes básicas con diámetro de hasta 250 mm.

e) Las distancias máximas recomendadas entre los pozos de visitas prefabricado de forma a facilitar el mantenimiento con equipos hidráulicos, son las siguientes:

- Red colectora básica: 80 mts, o según los diseños de los planos manzanales o según las indicaciones de la FISCALIZACION.

#### **12.6.4 Fabricación de cajas de inspección y de pozos de visitas `prefabricado**

#### **12.6.5 Aspectos constructivos de las cajas de inspección, diámetro de 0,40 mts.**

##### **a) Localización y profundidad:**

Las cajas de inspección deberán tener profundidad y localización, según indicados en los planos manzanales o según la ORDEN DE SERVICIO de la FISCALIZACION. La ubicación de las cajas de inspección, deben ser según las coordenadas X, Y, Z, del proyecto ejecutivo.

##### **b) Asentamiento:**

Para el asentamiento de la losa del fondo de las cajas, deberá ser ejecutado una cama de arena lavada, o de suelo seco arcilloso-limoso, arcilloso-arenoso, tamizado, sin torones, con espesor de 5cm, sobre el suelo regularizado y compactado.

##### **c) Fondo prefabricado:**

El fondo prefabricado es una pieza única, compuesta de la losa de fondo, almohada y canaletas, que tiene una altura en función del diámetro de la caja y de la tubería, variando la altura de acuerdo al proyecto. Deberán ser fabricados en hormigón 18 MPa o clase C.

- La losa de fondo de las cajas de inspección será en hormigón, con malla de acero de 4,2 mm, y espesor conforme al proyecto.
- Las almohadas y canaletas ejecutadas en el fondo de las cajas serán en hormigón simple, con trazo 1:3:5 y revestidas con mezcla de cemento y arena con trazo 1:2 con acabamiento impermeable liso y con una pendiente mínima de 3%.
- Las canaletas, ejecutadas en el fondo de las cajas, deben realizar la convergencia de los flujos afluentes de cada colector contribuyente a la canalización salida, de manera a asegurar condiciones adecuadas de escurrimiento en el interior de la caja de inspección, considerando la cantidad y posición de las tuberías.
- Las canaletas deben tener una altura que varían en función al diámetro de la tubería de entrada y de salida.
- Teniendo en cuenta que las cajas son pré-moldadas deberán ser previstas todas las canaletas para conexiones futuras de ramales o de otros colectores de la red básica;
- Las cajas de inspección con flujo diferente de las pré-moldadas deberán ser moldadas in situ, conforme al proyecto.

##### **d) Anillos:**

Los anillos serán de concreto simple, del tipo macho-hembra, en hormigón de 18 Mpa o clase C, y pared de 4cm de espesor.

**e) Tapa:**

Sobre el último anillo será colocada una tapa de hormigón 18 Mpa o clase B.

Para facilidad de retirar la tapa de hormigón sobre el anillo, se deberá colocar un bulón de hierro fundido de 5/16"x3" con tuerca.

La tapa deberá tener una altura de 4cm, con armadura de acero de 4,2 mm.

**f) Aspectos Generales:**

- Cuando en la caja de inspección hay una entrada y una salida de diámetros diferentes, todos los tubos deberán ser alineados por la generatriz superior del tubo de mayor diámetro.
- Para las áreas pavimentadas, a cara superior de la tapa de la caja será nivelada con la superficie del piso acabado, y en las áreas no pavimentadas las tapas deberán sobresalir del terreno una altura correspondiente a su espesor sumado en 5,0 cm.
- Deberá ser previsto, como máximo, dos entradas en una salida en la caja de inspección.
- Después de la terminación de las obras e inspeccionadas las tuberías, las cajas de inspección serán selladas con mortero de mezcla de cemento, arena lavada e hidrofugo, dosaje de 1:3. El volumen del mortero, está especificado en los planos, y depende del diámetro de la tubería de entrada y salida.
- Los anillos deberán ser asentadas sobre las bases y sellados con mezcla de cemento y arena con trazo de 1:3.
- Las tapas de hormigón, deberán ser selladas sobre los anillos, con mezcla de cemento, cal y arena lavada, dosaje 1:4:16.

**12.6.6 Aspectos constructivos de los Pozos de Visitas prefabricado, diámetro de 60 cts.**

**a) Localización y profundidad:**

Los pozos de visitas prefabricado deberán tener profundidad y localización según indicados en los planos manzanales o según la ORDEN DE SERVICIO de la FISCALIZACION. La ubicación de los pozos de visitas prefabricado, deben ser según las coordenadas X, Y, Z, del proyecto ejecutivo.

**b) Asentamiento:**

Para el asentamiento de la losa del fondo de los pozos de visitas prefabricado, deberá ser ejecutado una cama de arena lavada o de suelo seco arcilloso-limoso, arcilloso-arenoso, tamizado, sin torones, con espesor de 5cm, sobre el suelo regularizado y compactado.

**c) Fondo prefabricado:**

El fondo prefabricado es una pieza única, compuesta de la losa de fondo, almohada y canaletas, que tiene una altura en función del diámetro de la caja y de la tubería, variando la altura de acuerdo al diámetro de entrada de la red básica. Deberán ser fabricados en hormigón 21 MPa o clase B.

- La losa de fondo de los pozos de visitas prefabricado será en hormigón, con malla de acero de 6 mm, y espesor conforme al proyecto.
- Las almohadas y canaletas ejecutadas en el fondo de los pozos de visitas prefabricado, serán en hormigón simple, con trazo 1:3:5 y revestidas con mezcla de cemento y arena con trazo 1:2 con acabado impermeable liso y con una pendiente mínima de 3%.
- Las canaletas, ejecutadas en el fondo de los pozos de visitas prefabricado, deben realizar la convergencia de los flujos afluentes de cada colector contribuyente a la canalización salida, de manera a asegurar condiciones adecuadas de escurrimiento en el interior del pozo de visita prefabricado, considerando la cantidad y posición de las tuberías.
- Las canaletas deben tener una altura que varían en función al diámetro de la tubería de entrada y de salida.
- Teniendo en cuenta que los pozos de visitas prefabricado, deberán ser previstas todas las canaletas para conexiones futuras de ramales o de otros colectores de la red básica;
- Los pozos de visitas con flujo diferente de las pré-moldadas deberán ser moldadas in situ, conforme al proyecto.

**d) Anillos:**

Los anillos serán de hormigón simple, del tipo macho-hembra, en hormigón de 21 Mpa o clase B, y pared de 6cm.

**e) Tapa:**

Sobre el último anillo será colocada una tapa de hormigón 21Mpa o clase B.

Para facilidad de retirar la tapa de hormigón sobre el anillo, se deberá colocar un bulón de hierro fundido de 5/16"x4" con tuerca.

La tapa deberá tener una altura de 8 cts., con armadura de acero de 6 mm.

**f) Aspectos Generales:**

- a. Cuando en la caja de inspección hay una entrada y una salida de diámetros diferentes, todos los tubos deberán ser alineados por la generatriz superior del tubo de mayor diámetro.
- b. Para las áreas pavimentadas, a cara superior de la tapa de la caja será nivelada con la superficie del piso acabado, y en las áreas no pavimentadas las tapas deberán sobresalir del terreno una altura correspondiente a su espesor sumado en 5,0 cm.

- c. Deberá ser previsto, como máximo, dos entradas en una salida en la caja de inspección.
- d. Después de la terminación de las obras e inspeccionadas las tuberías, las cajas de inspección serán selladas con mortero de mezcla de cemento, arena lavada e hidrofugo, dosaje de 1:3. El volumen del mortero, está especificado en los planos, y depende del diámetro de la tubería de entrada y salida.
- e. Los anillos deberán ser asentadas sobre las bases y sellados con mezcla de cemento y arena con trazo de 1:3.
- f. Las tapas de hormigón, deberán ser selladas sobre los anillos, con mezcla de cemento, cal y arena lavada, dosaje 1:4:16.

#### **12.6.6.1 Aspectos constructivos de los Pozos de Visitas in situ, diámetro de 80 cts.**

##### **a) Localización y profundidad:**

Los pozos de visitas prefabricado deberán tener profundidad y localización según indicados en los planos manzanales o según la ORDEN DE SERVICIO de la FISCALIZACION. La ubicación de los pozos de visitas in situ, deben ser según las coordenadas X, Y, Z, del proyecto ejecutivo.

##### **b) Encofrado:**

Los pozos de visita in situ, deberán ser ejecutados con doble encofrado. El encofrado debe ser del tipo metálico. Antes de su uso, debe ser limpiado con agua y pintado con producto desmoldante.

##### **c) Base:**

La base del pozo de visita in situ, debe ser una pieza única, compuesta de la losa de fondo, almohada y canaletas, que tiene una altura en función del diámetro de la caja y de la tubería, variando la altura de acuerdo al diámetro de entrada de la red básica. Deberán ser en hormigón 21 MPa o clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

- La losa de fondo de los pozos de visitas in situ será en hormigón, con malla de acero de 10 mm, y espesor conforme al proyecto.
- Las almohadas y canaletas ejecutadas en el fondo de los pozos de visitas in situ, serán en hormigón simple, con trazo 1:3:5 y revestidas con mezcla de cemento y arena con trazo 1:2 con acabado impermeable liso y con una pendiente mínima de 3%.
- Las canaletas, ejecutadas en el fondo de los pozos de visitas in situ, deben realizar la convergencia de los flujos afluentes de cada colector contribuyente a la canalización salida, de manera a asegurar condiciones adecuadas de escurrimiento en el interior del pozo de visita prefabricado, considerando la cantidad y posición de las tuberías.
- Las canaletas deben tener una altura que varían en función al diámetro de la tubería de entrada y de salida.

- Teniendo en cuenta que los pozos de visitas prefabricado, deberán ser previstas todas las canaletas para conexiones futuras de ramales o de otros colectores de la red básica;

**d) Cuerpo cilíndrico:**

El cuerpo cilíndrico será ejecutado de hormigón de 21 Mpa, clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO", con armadura de acero según el proyecto.

**e) Tapa:**

Para los pozos de visita in situ, ubicados en la vereda o calle, las tapas serán una losa sobre el cuerpo cilíndrico, construida en hormigón de 21 MPa, clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO", con armadura de acero y con espesor según el proyecto.

Para la inspección de los pozos de visita in situ y mantenimiento de la red colectora, se colocará una tapa de hierro fundido circular para uso peatonal para los pozos de visita en las veredas y para uso vehicular para los pozos de visitas ubicados en las calles, durante la ejecución de la losa de hormigón, con las siguientes especificaciones técnicas:

El marco y tapa para los pozos de visitas in situ, serán de hierro fundido conforme a Norma ISO 1083, fabricados según Norma EN 124:1994, clase D400 para resistencia de 40 toneladas, para uso vehicular, con cierre automático por barra elástica de hierro fundido, articulación por bisagra con abertura de 110° y bloqueo de seguridad a 90°, anillo anti-ruído y anti-vibración para apoyo de la tapa, con sistema antirrobo en la tapa.

Todas las piezas deberán presentar una estructura metalográfica homogénea. No se admitirán piezas soldadas. Tampoco deberán presentar ninguno de los defectos siguientes:

- 1) Ampollas: a excepción de cavidades milimétricas dispuestas perpendicularmente a la superficie, o porosidades, que son vacíos ínter granulares debidos a contracción, acompañadas de inclusiones o segregaciones de impurezas con o sin presencia de gases.
- 2) Inclusiones: son materiales extraños adheridos a la pieza, como escoria, arena, etc.
- 3) Rajaduras: que son fisuras en las piezas que pueden suceder tanto en frío como en caliente.
- 4) Junta fría: es decir una ligación defectuosa, proveniente de dos corrientes convergentes del material líquido que han perdido la temperatura adecuada.
- 5) Erosión: arrancamiento de parte de la superficie del molde.
- 6) Irregularidades de forma: son defectos causados por hinchamiento tanto de las paredes de las piezas, como de las cavidades del molde.
- 7) El peso y la forma de ambas piezas deberán ceñirse a las indicaciones establecidas en el plano general correspondiente.

**f) Aspectos Generales:**

- a. Una vez realizado el desencofrado del pozo de visita in situ, y realizado el relleno al costado, el material sobrante de la excavación, deberá ser trasladado al predio de la planta de tratamiento, en el área de botadero. La limpieza debe ser realizada por cada pozo de visita construido, y no por manzana.

- b. Cuando en el pozo de visita hay una entrada y una salida de diámetros diferentes, todos los tubos deberán ser alineados por la generatriz superior del tubo de mayor diámetro.
- c. Para las áreas pavimentadas, a cara superior de la tapa del pozo de visita será nivelada con la superficie del piso acabado, y en las áreas no pavimentadas las tapas deberán sobresalir del terreno una altura correspondiente a su espesor sumado en 5,0 cm.
- d. Deberá ser previsto, como máximo, dos entradas en una salida en el pozo de visita in situ.
- e. Después de la terminación de los pozos de visitas e inspeccionadas las tuberías, deberán ser selladas con mortero de mezcla de cemento, arena lavada e hidrofugo, dosaje de 1:3. El volumen del mortero, está especificado en los planos, y depende del diámetro de la tubería de entrada y salida.
- f. La masa del hormigón debe ser elaborado en hormigonera y descargado sobre chapa metálica. La hormigonera debe funcionar con energía eléctrica de grupo generador. Una vez concluido el cargado del hormigón en el encofrado, se deberá realizar la limpieza de calle y de la vereda, retirando todo el resto de hormigón. La FISCALIZACION, no autorizará la continuidad de cargado de los pozos de visita, si el CONTRATISTA, aún no realizó la limpieza de la calle o vereda del último cargamento de hormigón del pozo de visita.
- g. El relleno al costado de los pozos de visita in situ, debe ser en capas de 30 cts., utilizando el mismo material de la excavación y compactado mecánico, sin grado de control de compactación.

## **12.7 REPLANTEO DE LA RED BASICA, RAMAL CONDOMINIAL Y DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA**

El replanteo de la red básica, ramal condominial y de la conexión domiciliaria, deberá ser realizado a partir de cada cuenca alta.

El replanteo de la red básica, ramal condominial y de la conexión domiciliaria el CONTRATISTA, mediante la utilización de instrumentos topográficos de precisión del tipo estación total, GPS diferencial y cinta de acero, y deberá obedecer a lo establecido en los planos manzanales y las **ÓRDENES DE SERVICIO emanadas de la FISCALIZACION.**

Para el replanteo de cada pozo de visita in situ, pozo de visita prefabricado o caja de inspección dentro del lote del usuario, se deberá utilizar las coordenadas geo-referenciadas X, Y, Z de los mismos.

Para el trabajo, deberá iniciarse a partir de un punto fijo, que permita la nivelación del eje de las tuberías y de los puntos en los cuales se ubicarán las cámaras de inspección y pozos de visitas.

El CONTRATISTA, previo al inicio de cualquier excavación, deberá verificar en el terreno la totalidad de las cotas del proyecto. Las divergencias y dudas, deberán ser comunicadas a la FISCALIZACION para su debida aclaración y definición antes del inicio de la excavación.

## **12.8 REMOCIÓN DE MUROS, CERCAS Y PISOS O VEREDAS**

Los muros deberán ser removidos exclusivamente en las dimensiones necesarias para atravesar los ramales condominiales y las conexiones domiciliarias.

Antes del inicio de la remoción de piso, deberá ser realizada la marcación del ancho de las zanjas, por medio de líneas. El eje de retirada o remoción de piso será el eje del ramal determinado por el punto central del pozo de visita y de la cámara de inspección.

El CONTRATISTA, antes de realizar la remoción de las veredas, deberá verificar si corresponden al previsto en los planos manzanales del proyecto ejecutivo.

En caso que haya diferencias entre las veredas existentes y el previsto en el plano manzanales, se deberá informar a la FISCALIZACIÓN, para que sea asignada nuevo tipo de vereda o que sea adoptada un tipo de vereda de la planilla de precios de la oferta.

La reconstrucción de veredas y cordones, se hará con los métodos y materiales adecuados para garantizar la igualdad de tipo y calidad al existente.

Los materiales a utilizar deben ser proveídos por el CONTRATISTA.

Sobre la base previamente regularizada y compactada se colocará un contrapiso que servirá de asiento a los mosaicos de la vereda. Para el contrapiso podrá hasta el 50% de los escombros de la vereda removida y el restante con piedra triturada IV.

Para la reposición de las veredas, serán utilizados materiales similares a los de la vereda existente.

La colocación y correcta nivelación de los mosaicos se hará a mano, con la mezcla adecuada y si hace falta se colocará la pátina correspondiente.

El CONTRATISTA, no podrá retrasar la reposición de las veredas en más de una manzana en relación al avance de la excavación y colocación de las tuberías en la red básica, ramal condominial y conexiones domiciliarias.

## **12.9 DAÑOS A LAS SUPERFICIES**

Si las veredas, bordes, o paseos en calles públicas o privadas, ya sean pavimentadas o no, o jardines u otras superficies fuera de los límites de las excavaciones fueren dañados por causa de una falta de control apropiado del tráfico, o por la mudanza de maquinarias de excavación, movimiento de piezas prefabricadas y equipos, u otras operaciones del CONTRATISTA, tales superficies deberán ser restauradas a costa del mismo, en su condición original.

## **12.10 EJECUCION DE LA RED COLECTORA, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CONEXIONES INTRAPREDIALES**

El CONTRATISTA, antes de ejecutar la red colectora, conexiones domiciliarias y conexiones intraprediales, deberá realizar los siguientes trabajos por manzanas:

- 1) Realizar los trabajos de divulgación casa por casa, a través de las promotoras sociales del CONTRATISTA, sobre el alcance del contrato de obras. Las promotoras sociales en cada visita de casa por casa, deberá entregar un triplico tamaño A4, con las explicaciones del alcance del proyecto.

Los temas a ser tratados en las visitas casa por casa son los siguientes:

- a) Alcance del proyecto
- b) Plazo de ejecución de las obras aproximado
- c) Autorización para el relevamiento planialtimetrico de las conexiones intraprediales
- d) Autorización para la construcción de las conexiones intraprediales
- e) Monto de derecho de conexión
- f) Monto aproximado de la tarifa
- g) Entrega del manual del usuario

El documento de verificación de la promoción social es la planilla conteniendo nombre, dirección, lote y anotaciones de quejas. El trabajo de la promotora social debe seguir el plan de trabajo del CONTRATISTA. También se deberá realizar divulgación radial del alcance del proyecto, en todas las radios de la ciudad, de por lo menos tres veces al día, en horario noble.

Considerar para la oferta tres emisoras radiales de la ciudad. El documento de verificación es la factura de pago a las emisoras radiales.

El CONTRATANTE entregará al CONTRATISTA, la matriz del manual del usuario para reproducción. La cantidad de triplicados y manuales de usuarios a ser impresos son de 2.000 unidades.

Los triplicados antes de impresos deben tener aprobación de la supervisión del CONTRATANTE.

- 2) En el trazado de la red colectora, debido a las condiciones topográficas, y para evitar la profundización de la red colectora, fueron trazado la red colectora (red básica o ramal condominial) por el interior de las manzanas.

En este caso, la promotora social deberá realizar reuniones con los vecinos afectados por el trazado por fondo de lotes, tratando los siguientes temas:

- a) Condiciones topográficas de la manzana
- b) Reducción de costos por menor profundización de la red colectora
- c) Tipo de obras que se construirán para la red colectora.
- d) Los vecinos afectados por el trazado por fondo de lote, están liberados del pago del derecho de conexión
- e) Firma del acta de acuerdo por el trazado de la red colectora por el fondo de lote, de todos los propietarios afectados. En el acta de acuerdo, debe estar incluido que el propietario autoriza la entrada de personales para el relevamiento topográfico y para la construcción de la red colectora.
- f) Aclarar a los vecinos que la promotora social va acompañar los personales para el relevamiento topográfico y durante la construcción de la red colectora.

- 3) El CONTRATISTA, de forma paralela a las actividades de las promotoras sociales, deberá relevar los pozos de visitas y cajas de inspección existente, en cada manzana. Si los pozos de visitas y cajas de inspección estén taponados, deberán ser limpiados y desobstruidos las tuberías existentes. La desobstrucción de las tuberías se realiza con la inyección de agua en la parte alta y recogiendo en la parte baja, através de motobombas y cargando en camión con tanques. El agua utilizado en las limpiezas de las tuberías no deben ser descargadas en las calles. Las aguas recogidas de las limpiezas deben ser descargadas en el veterdero municipal.
- 4) Una vez realizada la limpieza de los pozos de visitas, cajas de inspecciones y de tuberías existentes, se deberá realizar los trabajos de relevamiento planialtimetrico de las cotas de tapa y de fondo de cada pozo de visita y caja de inspección. Para completar los trabajos

topográfico de cada manzana, se deberá realizar el replanteo de las cajas de inspección de los ramales condominiales, de los otros tres lados de la manzana.

- 5) Para el replanteo de las cajas de inspección de los ramales condominiales, deberá seguir las siguientes instrucciones del ANEXO N° 01.
- 6) Posteriormente con el apoyo de las promotoras sociales, deberá realizar el relevamiento del trazado de las conexiones intraprediales, desde un punto antes de la cámara séptica y la ubicación de la caja de inspección dentro del lote del usuario. Para esto la promotora social debe consultar con el propietario para que indique donde está las cámaras sépticas y el pozo ciego, para facilitar la ubicación del punto del registro de corte antes de la cámara séptica.

También debe ser consultado al propietario, donde quiere que ubique la caja de inspección, para la conexión con la red colectora. Para cada punto que sea relevado el topográfico, deberá dejar una estaca de referencia.

En caso que el propietario no permita la entrada de los topógrafos para el relevamiento de la conexión intrapredial, se deberá realizar varias reuniones con el mismo para convencerlo, y caso que no se consiga el permiso se deberá dejar un punto en frente en la vereda, pegado al lindero frontal municipal.

- 7) Luego de estos datos topográficos relevados, el CONTRATISTA, deberá realizar los planos topográficos y el diseño hidráulico de la red colectora por la vereda, aprovechando los pozos de visitas y cajas de inspección construidos y el diseño de pendiente del trazado de las conexiones intraprediales, aprovechando las cajas de inspecciones existentes en depósito para ser instaladas dentro de los lotes de los usuarios.

En caso que, las profundidades de los pozos de visitas y cajas de inspección sean inferiores a las necesidades de la revisión de los diseños de la red colectora, se deberá presentar las alternativas de soluciones para cada caso a la FISCALIZACIÓN, y esta elevar informe a la SUPERVISIÓN del CONTRATANTE.

En el ANEXO N° 2, están descriptos la situación de los pozos de visitas y cajas de inspección construidos, tuberías de PVC soldable para red colectora, accesorios de PVC soldable para las conexiones domiciliarias y cajas de inspección prefabricadas de hormigón para uso dentro del lote del usuario.

La presentación de la revisión de los diseños de la red colectora y el diseño de las conexiones intraprediales es por manzana a la FISCALIZACIÓN, para su aprobación. La FISCALIZACIÓN, tiene un plazo de dos días para la aprobación al CONTRATISTA, del diseño de la red colectora y de las conexiones intraprediales. Posteriormente, deberá remitir una copia a la SUPERVISIÓN del CONTRATANTE, para su conocimiento y consideración.

Los criterios de diseño de la red colectora y de las conexiones de las conexiones intraprediales son los siguientes:

<b>Criterios Hidráulicos-red colectora</b>	Unidad	Valores
Población inicial	hab	8141
Población final	hab	10375
Caudal mínimo	l/seg	1,5
Diámetro mínimo	mm	100
Tasa de infiltración	l/seg.km	0,1
Tapada mínima en la vereda	mts	0,7
Tapada mínima en cruce de calle	mts	0,9
Tensión tractiva	Pa	1
Velocidad máxima	m/seg	4
Pendiente mínima	m/m	0,005
Lámina líquida "Y/D"	-	0,75
Consumo per cápita	Lts/habxdia	130
Coefficiente de retorno "C"	-	0,8
Coefficiente de consumo máximo diario "K1"	-	1,1
Coefficiente de consumo máximo horario "K2"	-	1,3
Relación de población inicial y final del proyecto	-	0,5
Distancia entre caja de inspección prefabricada-ramal condominial	mts	60
Distancia entre pozo de visita-red básica	mts	80
Ubicación de la caja de inspección dentro del lote del usuario	mts	0,7
Profundidad mínima de instalación de caja de inspección prefabricada de Ø 0,60 mts	mts	0,8
Profundidad máxima de instalación de caja de inspección prefabricada de Ø 0,60 mts	mts	1,2
Diámetro de los pozos de visita in situ	mts	0,8
<b>Cruterios hidráulicos de conexiones intraprediales</b>		
Diámetro mínimo	mm	100
Pendiente mínima	m/m	0,005
Profundidad mínima de la zanja	mts	0,4
Distancia entre registros	mts	12

- 8) La FISCALIZACION una vez aprobado los diseños de la red colectora y de las conexiones intraprediales, deberá comunicar por ORDEN DE SERVICIO al CONTRATISTA, el inicio de la construcción de la red colectora y de las conexiones intraprediales de la manzana.

La construcción de la red colectora por manzana incluye los siguientes trabajos terminados:

- a) Excavación, relleno y compactación de zanja
- b) Colocación de tuberías
- c) Remoción y reposición de veredas y pavimentos
- d) Ejecución de la conexión domiciliarias, con la colocación de la caja de inspección dentro del lote del usuario
- e) Ejecución de la conexión intrapredial del usuario.
- f) Prueba de estanqueidad de la red colectora ejecutada
- g) Reparaciones de los pozos de visitas y cajas de inspección existentes

- h) Sellado de las tapas de hormigón de las cajas de inspección
- i) Carga de los datos técnicos de inventario de las conexiones de agua potable y de alcantarillado en el software, instalado en la oficina de la Junta de Saneamiento.

El CONTRATISTA, deberá capacitar los plomeros que irán realizar las conexiones intraprediales, en los siguientes temas:

- a) Tipos de materiales para tubos y accesorios
- b) Función de los registros en el trazado de las conexiones intraprediales
- c) Función del desengrasador en la cocina
- d) Porque se conecta la conexión intrapredial antes de las camaras sépticas
- e) Pendientes de las tuberías
- f) Ancho, profundidad y alineación de las zanjas
- g) Herramientas de trabajo
- h) Datos para la elaboración de croquis de la conexión intrapredial, en mano alzada
- i) Cuando se debe empalmar la conexión intrapredial con la caja de inspección dentro del lote del usuario.
- j) Cumplimiento de las politicas públicas de combate a violencia de genero

El CONTRATISTA, deberá solamente contratar personales plomeros o albañileres para la ejecución de las conexiones intraprediales, aquellos que participaran en los cursos de capacitación de conexiones intraprediales.

El CONTRATISTA, podrá realizar varios cursos de capacitación de personales para la ejecución de las conexiones intraprediales, con un minimo de participación de diez personas, en cada jornada.

- 9) En los casos, donde el propietario no ha permitido el relevamiento para las conexiones intraprediales, se dejará el tubo de la conexión domiciliaria con un tapón cerca de la linea frontal municipal en la vereda.
- 10) Los trabajos de ejecución de las conexiones intraprediales, consiste en esta etapa constructiva, la tubería con un tapón en la punta, distante de 1 mts de la caja de inspección ubicada dentro del lote.
- 11) Una vez, cuando el sistema entra en operación, y el futuro usuario, haya solicitado la conexión a la red colectora a la Junta de Saneamiento, la Junta de Saneamiento comunicará al CONTRATISTA, para la realización de la conexión entre el tubo de la conexión intrapredial y la conexión con la caja de inspección dentro del lote.
- 12) El CONTRATISTA, deberá tener varios grupos de personales, para la ejecución de varias manzanas a la vez, desde que cumplan con todas las especificaciones arriba descritas.
- 13) No serán certificadas las manzanas que tuvieren trabajos inconclusos, o por quejas de vecinas por trabajos deficientes.
- 14) Para las certificaciones de los trabajos de las manzanas, se deberá presentar los siguientes documentos de soportes técnicos:
  - a) Planilla de firmas de visita casa por casa, con comprovante de entrega de triplico y del manual del usuario
  - b) Plano de relevamiento planialtimetrico de la red colectora, conexiones domiciliarias y conexiones intraprediales

- c) Diseño hidráulico de la red colectora y de las pendientes de las conexiones intraprediales
- d) Informe de verificación del estado de los pozos de visitas y cajas de inspección construidas y alternativas de soluciones
- e) Informe de la limpieza de las tuberías de red colectora existente
- f) Informe de prueba de estanqueidad de la red colectora construida
- g) Informe de reposición de veredas construidas
- h) Informe de las cargas de datos técnicos de las conexiones intraprediales en el software
- i) El CONTRATISTA, por cada manzana deberá presentar un informe de las dificultades que tuvo para la ejecución de los trabajos de la red básica, ramal condominial y de las conexiones domiciliarias a la FISCALIZACIÓN, con propuestas de ajustes, sin variaciones de las condiciones descritas en este apartado, y tampoco variaciones de costos del contrato.

15) Los accesorios para las conexiones domiciliarias, serán de acuerdo al tipo de material de la red colectora:

Las conexiones domiciliarias realizadas en la red básica y en el ramal condominial, con diámetro de 100 mm, con tubos según norma 5688, llevarán los siguientes accesorios hasta la caja de inspección dentro del lote del usuario:

1. Te de PVC soldable, 100mmx100mm, norma 5688
2. Tubo de PVC 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688
3. Unión de correr de PVC 100 mm, norma 5688
4. Curva PVC corta de 90ºx100 mm, norma 5688
5. Tubo de PVC 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688
6. Caja de inspección, diámetro de 40 cms y profundidad según plano manzanal
7. Tubo de PVC de 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688, longitud de 0.5 mts
8. Tapón macho de PVC de 100 mm, norma 5688

Las conexiones domiciliarias realizadas en la red básico con diámetro superior a 100 mm, llevarán los siguientes accesorios:

1. Sellin diámetro de la tubería de la red básica x 100 mm, norma 7362
2. Adaptador de PVC 110 mm x100 mm, norma 7362
3. Tubo de PVC 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688
4. Unión de correr de PVC 100 mm, norma 5688
5. Curva PVC corta de 90ºx100 mm, norma 5688
6. Tubo de PVC 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688
7. Caja de inspección, diámetro de 40 cms y profundidad según plano manzanal
8. Tubo de PVC de 100 mm, espesor de 2,5 mm, norma 5688, longitud de 0.5 mts
9. Tapón macho de PVC de 100 mm, norma 5688

#### **12.11 PLANOS DEFINITIVOS DE LA RED BASICA Y DEL RAMAL CONDOMINIAL**

El CONTRATISTA, deberá anotar todas las informaciones de coordenadas de ubicación de las cajas de inspección para el ramal condominial y para las conexiones domiciliarias, pozos de visitas prefabricado, pozos de visita in situ, , cotas, longitudes de tuberías, diámetro de tuberías, ubicación de las uniones de correr colocadas en las tuberías, profundidad de las cajas de inspección, pozos de visitas `prefabricados, pozos de visita in situ, interferencias removidas durante la construcción, tipo y áreas de veredas removidas, tipos y áreas de pavimentos removidos, profundidad de la tubería en los cruces de calles, tipos de suelos excavados, profundidad de los cruces de los arroyos, cunetas y de alcantarillas, para la elaboración de los planos finales de la red colectora.

Lo planos de la red colectora deberán ser elaborados de acuerdo el avance de la ejecución de las obras, y la presentación será por manzanas. La presentación de los documentos deberá ser en CD. Todos los puntos relevados deberán contar con las coordenadas X, Y e Z. Los planos definitivos no deberán contener medidas o cotas editadas.

Este plano deberá ser presentado a la FISCALIZACIÓN, cuando termine de ejecutar los trabajos de red colectora y conexiones intraprediales de la última manzana, y posteriormente a la SUPERVISION del CONTRATANTE.

### **13 ESTACIONES DE BOMBEO**

#### **13.1 GENERALIDADES**

Las Estaciones de Bombeo deberán ser construidas cumpliendo los diseños que se muestran en los planos correspondientes.

Las estaciones de bombeo serán ejecutadas en hormigón armado de clase B, de las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

Los servicios a ser ejecutados comprenden: provisión, instalación y montaje de todos los conjuntos de bombes y accesorios, principales y auxiliares, suministro de todos los materiales necesarios y ejecución de obras civiles, rejas, escaleras, tapas de acceso al interior de las cámaras.

Las tuberías de salida de las bombas hasta el empalme con la tubería de impulsión, las válvulas, piezas y accesorios serán de hierro fundido con bridas, cumpliendo con las normas ISO 2531.

El montaje de las tuberías, accesorios y válvulas de HºFº, deberán ser alineados en la posición horizontal y vertical, paralelo al eje del equipo de bombeo.

El montaje de los equipos de bombeo, deben tener el cuerpo de bomba y el motor eléctrico en la misma línea del eje de la línea de succión. No serán aceptados montaje de equipos de bombeo, con cuerpo de bomba y motor eléctrico formando un ángulo de 90º. En caso que, el Contratista adquirir equipos de bombeo con montaje de cuerpo de bomba y motor eléctrico, con ángulo de 90º, se deberá ajustar el montaje para cuerpo de bomba y motor eléctrico en la misma línea del eje de la línea de succión.

Los equipos de bombeo deberán venir de fábrica montados sobre una base metálica con cuerpo de bomba y motor eléctrico, en la misma línea del eje de la línea de succión.

El CONTRATISTA, solamente podrá ejecutar el montaje de la línea de succión con los accesorios y válvulas, una vez presentada en la caseta de operación el equipo de bombeo, sobre la base de hormigón armado.

Las estaciones serán construidas con pozo seco, utilizando bombas de eje horizontal re-autocebante, las cuales estarán instaladas en cota por sobre el terreno natural.

Las estaciones estarán dotadas de un pozo con sección según las dimensiones de los planos, para poder atender la variación de caudal antes citada.

Deberán ser utilizados sistemas con 1 bomba funcionando y una de reserva (sistema de 1+1R), y sistemas con 2 bombas funcionando y una de reserva (sistema 2+1R).

Todas las estaciones serán situadas en área reservada, cercada y urbanizada.

A continuación, se presentan otras especificaciones de los elementos de la estación.

### 13.2 EQUIPOS DE BOMBEO

Los equipos de bombeo, serán del tipo centrífuga de eje horizontal, re-autocebante, con rotor abierto para bombeo de efluentes del alcantarillado en bruto, con pasaje de sólidos entre 1" hasta 3", dependiendo de la capacidad del equipo de bombeo, succión axial e impulsión radial de diámetro según los planos de cada estación de bombeo.

No se aceptarán equipos de bombeo, con curvas casi planas de rendimiento, no permitiendo la regulación de caudal con la válvula exclusiva.

Los acoples con poleas deberá permitir un mínimo de regulación de caudal, a través de la válvula exclusiva.

El equipo de bombeo deberá poseer un auto purgado automático sin pérdida de carga en las tuberías de succión al ser desconectada, con entrada de aire en la carcasa y autocebado automático.

El equipo de bombeo será accionado por un motor eléctrico. El acoplamiento podrá ser directo, flexible, o a través de poleas y correas.

Deberá estar provista de una abertura para inspección y mantenimiento, permitiendo el acceso al interior de la bomba sin necesidad de desconectarla de las tuberías de succión e impulsión, así como del motor eléctrico, del tipo "Back Pull Out".

El equipo de bombeo deberá estar equipado con una placa de desgaste sustituible, accesible por la tapa de Inspección frontal, por donde también se posibilita el acceso para la remoción de posibles sólidos que pudieran quedar adheridos al rotor o la carcasa.

No serán aceptadas provision de equipos de bombeo, que la tapa de inspección no sea frontal.

El conjunto rotativo debe ser posible de ser retirado por el lado opuesto de la tapa de inspección, y el mismo incluye rodamientos, ejes, sello mecánico, rotor y otros componentes necesarios para su perfecto funcionamiento, no perturbando la carcasa de la bomba y de las tuberías.

Materiales Standard:	Carcasa:	ASTM A536 60-40-18
	Rotor:	ASTM A536 60-40-18
	Eje	SAE 1045
	Polea:	aluminio
	Base:	SAE 1010/1020
	Sello:	Pastillas en liga de Titanio Tungsteno, alojamiento en acero inoxidable AISI 316.

La bomba puede ser fabricada en otros materiales, como ser la carcasa, y el rotor, en acero inoxidable ASTM A 743-CF8M, o en acero inoxidable dúplex, el eje en ANSI 316 y/o otros materiales con resistencia mecánica inferior a los materiales antes mencionados.

Los conjuntos deberán ser proveídos completos, con la bomba y motor eléctrico, asentado en una base única, acoplados entre sí, y con válvulas de alivio de aire.

Todas las unidades de bombeo deberán ser proyectadas para operar continuamente sin que las mismas presenten problemas de cavitación, vibraciones y de sobre calentamiento o esfuerzo excesivo, debiendo prever solamente mantenimiento normal del equipo para las condiciones de operación.

Las capacidades de diseño de las bombas serán adecuadas para atender los caudales y alturas manométricas indicadas, en cada caso, por las “Curvas del Sistema”.

Deberá ser claramente indicado el NPSH requerido, la potencia efectiva mínima en el eje, condiciones de trabajo número de RPM y la altura manométrica en su punto nominal de operación.

A la salida de las bombas serán instaladas: válvula de retención, válvula de compuerta, manómetro, tubos de salida, reducciones, codos, tes, cruces, uniones y demás accesorios que componen el **caballete** y que son necesarios al correcto funcionamiento del sistema de bombeo.

Todos los tubos, válvulas, piezas y accesorios serán a bridas. Las bridas del cuerpo de la bomba debe tener la plantilla de perforación de la misma norma de los accesorios de Hierro Fundido. En caso que las posiciones de los agujeros de las bridas de entrada y salida de los cuerpos de bomba sean diferentes de los accesorios de Hierro fundido, el CONTRATISTA, deberá fabricar la pieza de empalme, sin costo al contrato.

**Otras características técnicas:**

- a) El conjunto girante será balanceado estática y dinámicamente, de modo que no exista vibración
- b) Se deberá instalar en cada cuerpo de bomba, vacuometro y manometro
- c) La bomba deberá poseer una indicación o marca que muestre el sentido de la rotación de la misma.
- d) La bomba deberá contar con un acceso para purga y orificio de drenaje, para mantenimiento y/o limpieza, sin que para este efecto sea necesario la utilización de herramientas especiales.
- e) La bomba deberá tener un dispositivo de “ajuste del conjunto rotativo” con relación a la placa de desgaste, a través de tornillos de rosca fina contra la carcasa, a fin de mantener el rendimiento inicial del conjunto.
- f) Deberá tener un “Visor de Aceite” y “Embudo de alimentación”, a fin de averiguación / abastecimiento del lubricante para los componentes del equipo.
- g) La carcasa deberá contar con una válvula de seguridad, para alivio de presión, en el caso de sobrepresión en el cuerpo da bomba.
- h) La bomba será proveída con plaquetas indicativas, conteniendo los datos básicos de las condiciones de servicios del equipamiento. Las plaquetas deberán estar en idioma español.
- i) El acabamiento de la bomba deberá ser en color blanco, con tinta epoxi. El color blanco es usado para diferenciar el tipo de bombeo y la operación, pues el operador del equipamiento no entra en contacto con el efluente, el líquido queda dentro de la bomba, y el color blanco es para pasar el significado de limpieza para al operador.

**Fijación de las poleas**

Las poleas del conjunto moto-bomba, son fijadas a través de un “buje cónico” en acero carbono, con cuña de seguro y partida lateralmente. Para que exista presión de la “buje cónico” contra a polea, el sistema deberá disponer de tornillos que aproximan las caras del buje con la polea. Utilizándose los mismos tornillos, y con otros orificios pasantes en el buje, es posible apartar las caras, aflojar la misma y sacar las poleas. Este tipo de fijación no propone dificultad para el montaje o desmontaje de las

poleas, mucho menos herramientas especiales como "Sacador de poleas", y hasta la necesidad de calentamiento de la misma.

Las poleas deberán ser confeccionadas en aluminio, material liviano, resistente mecánicamente y resistente a la corrosión en ambientes agresivos.

El conjunto de poleas entre motor y cuerpo de bombeo, debe estar diseñado por el fabricante para la posición vertical, sobre una base metálica. En caso que el CONTRATISTA, proveya equipos de bombeo con juegos de polea en la posición horizontal, deberá cambiar para la posición vertical, por cuenta del CONTRATISTA.

El sistema de polea deberá ser fabricados por el fabricante de los equipos de bombeo re-autocebante.

### **13.3 CESTO DE RECOLECCIÓN DE SÓLIDOS**

El sistema de retención de sólidos gruesos, será del tipo de limpieza manual. Será fabricado en chapa de acero inoxidable, espesor de 1 mm, calidad AISI 304, doblada en canales, con perforaciones de diámetro

de 1/2", con separación entre eje de agujeros de 100 mm, en forma de una caja, denominado cesto de retención de sólidos gruesos.

El cesto de retención de sólidos gruesos, estará apoyada sobre una losa de hormigón.

Las guías para la subida y bajada del cesto de retención de sólidos gruesos, serán con tres tubos de acero inoxidable de 2", espesor de 3 mm, empotrado por la losa tapa del pozo de bombeo y la losa de apoyo del cesto de retención de sólidos.

El cesto de retención de sólidos gruesos, debe ser instalado con una separación de la pared vertical del pozo, no mayor de 1 mm.

El sistema de alzado del cesto de retención de sólidos gruesos, será a través de un malacate manual, compuesto por un eje de tubo de hierro galvanizado de 2", con una manija en el extremo con material del mismo eje. El tubo de H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> de 2", estará apoyado en sus extremos dentro de un mancal con rodamientos.

### **13.4 TAPA DE INSPECCION BASCULANTE**

Las tapas de inspección de entrada para el pozo de bombeo, será del tipo basculante. El marco, bisagra tipo portón y la tapa, serán construidos en acero inoxidable, calidad AISI 304, espesor de 3 mm.

El marco de la tapa de inspección estará empotrado en el hormigón del canal de entrada y sobre la losa del pozo de bombeo.

Todas las piezas de la tapa de inspección llevarán dos manos de pintura epoxi, con un espesor no menor de 400 micrones.

#### **13.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**

Las características técnicas de los equipos de bombeo están indicadas en la Tabla "Características Técnicas", indicados en los planos de las estaciones de bombeo.

### **13.5 MOTORES.**

Los motores serán de inducción, trifásicos, tipo jaula, 50 Hertz, 3 conductores (sin neutro), rotación igual a de las bombas, fabricados y ensayados de acuerdo a las normas NEMA B u otras normas internacionales equivalentes. La rpm de los motores deben ser de 2900 o 3000.

El CONTRATISTA garantizará que la potencia desarrollada por los motores, con tensión, factor de potencia, frecuencia y demás condiciones operacionales normales, no presentarán sobrecalentamiento superior a los permitidos para el tipo de aislación empleado.

Además, garantizará la sobrecarga con la que el motor podrá operar con relación a la potencia nominal y a la tensión nominal en régimen continuo, sin que la temperatura en los enrollamientos de las armaduras sobrepase aquella especificada en las normas.

El CONTRATISTA, deberá también presentar:

- Catálogos con las dimensiones generales y detalles constructivos, de las bombas y motores.
- Listado de repuestos recomendados para el período de 5 años de operación con sus precios unitarios.
- El período de Garantía ofrecido a los equipos.
- Planos de montaje con las dimensiones requeridas.
- Planos, listas de piezas y accesorios necesarios para instalación y operación de los conjuntos de equipos de bombeo.
- Certificado de Calidad.
- Ensayo de laboratorio de performance de cada modelo de equipo de bombeo, en la fábrica, antes de la provisión.

### **13.6 TABLEROS DE MANDO**

El oferente deberá ofertar con los equipos de las bombas todos los accesorios eléctricos e hidráulicos para la completa instalación de los mismos, entiéndase: tableros de comando y cables de conexión, según las potencias de las bombas para cada estación de bombeo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, indicadas en las planillas de datos garantizados de los equipos ofertados.

Los proyectos de los Tableros Eléctricos de Control, Protección, Señalización y Alarma a ser utilizados deberán tomar en cuenta que la alimentación de los motores y/o las barras de alimentación para los servicios auxiliares, será hecha a partir del sistema de distribución local, por medio de puestos de distribución o de transformadores, que permitan la utilización de los equipos con las tensiones de proyecto.

Para el suministro del equipo eléctrico de comando y control de los motores, se deberá tener en cuenta las siguientes condiciones y datos:

A.)-Las características de la bomba que debe ser trifásica, de modo que garantice su funcionamiento.

b.)-La tensión disponible es de 380 V entre fases y 220 V entre fase y neutro y frecuencia de 50 Hz.

c.)-Para la instalación rigen los reglamentos para instalación eléctrica de baja y media tensión de la Administración Nacional de Electricidad Ande (ANDE).

d.)-El tablero de mando y control deberá tener protección contra la intemperie y además de los elementos que exija la ANDE, contendrá:

d1.)-Seccionador de entrada y deberá estar equipado con fusibles para protección contra cortocircuitos.

d2.)-Dispositivos de arranque con autotransformador, con protección térmica; o cualquier otro sistema, siempre que no altere la cantidad y/o sección de los conductores de alimentación al pozo, para potencias mayor o igual a 5 HP.

Los motores de Potencia menor a 5 HP (trifásico), podrán arrancar a plena tensión. Desde 5 HP en adelante, deberán utilizar arranque a tensión reducida con auto transformador.

d3.)-Voltímetro con llave de transferencia a las 3 fases y punto neutro, según corresponda.

d4.)-Amperímetro con llave de transferencia a las 3 fases a punto neutro, según corresponda. Podrá ser sustituido por 3 unidades de amperímetros en los casos que se oferte sin llave de transferencia, según corresponda.

d5.)-Botonera marcha – parada y de funcionamiento.

d6.)-Protección por inversión de fase

d7.)-Protección por falta de fase

d8.)-Lámpara de señalización de posición del seccionador de salida de barra (ojo de buey, presencia de tensión).

d9.)-Llave de desconexión de protección de niveles del líquido (Guarda nivel).

d10.)-Horómetro u horómetro con 6 dígitos.

d11.)- Lámpara indicadora (de desconexión rele térmico).

d12.)-Lámpara indicadora motor funcionando.

e.) Comando de los sistemas de iluminación interna.

f.) Los sistemas de iluminación externa serán comandados por células fotoeléctricas.

Se deberá adosar por la contratapa del tablero de mando el Esquema Unificar correspondiente.

Los gabinetes de los tableros de mando deberán ser aptos para ser instalados a la intemperie, protección IP 54, según DIN 40050. Todo el sistema de cableado de mando debe ir montado en canaletas.

El equipo de comando deberá estar equipado con un dispositivo guarda nivel, con boyas superior e inferior, aptas para ser colocadas en el pozo con efluentes cloacales, posibilitando un funcionamiento automático. Deberá preverse un dispositivo de accionamiento manual que permita anular el control de nivel del líquido.

El CONTRATISTA tendrá a su cargo complementar los proyectos eléctricos, que serán sometidos a aprobación de la FISCALIZACION y además deberá suministrar, instalar y montar todos los equipos y accesorios (artefactos de iluminación interna y externa, toma corrientes, jabalinas, electroductos, conductores, cables, cajas, conectores, conexiones, derivaciones, terminales, sensores de nivel máximo y mínimo, y de nivel superior e inferior de los pozos de acumulación, transformadores, medidores, aisladores, puesta a tierra, cuadros de fuerza, relees, seccionadores, fusibles, bobinas, llaves selectoras, botoneras lámparas de señalización, campanilla, equipos de medición y lecturas mencionados anteriormente), y todos los materiales necesarios para la ejecución del proyecto.

El suministro incluye la presentación, para análisis y aprobación de la FISCALIZACION, de diseños, ensayos de laboratorio, catálogos y toda la información técnica sobre los equipos a ser proveídos, incluye también la fabricación de los equipos, el transporte hasta la obra y los ensayos.

Todos los materiales y componentes a ser empleados en los equipos, objeto de estas Especificaciones, deberán ser de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones.

Los cuadros de baja tensión de fuerza y de comando, para uso interno, deberán ser del tipo blindado para uso en ambiente húmedo. En el caso de uso externo, deberán ser blindados a prueba de intemperie.

Deberán ser suministrados montados, probados, y listos para su operación.

Todas sus características constructivas deberán obedecer rigurosamente las determinaciones de las normas ANSI C37.20. Deberán poseer iluminación interna, localizada en punto adecuado para facilitar la manutención de los dispositivos instalados. Asimismo, se deberá prever un dispositivo de calentamiento por resistencias para evitar la condensación de humedad en su interior. Ambos sistemas, de iluminación y calentamiento, deberán ser alimentados por circuitos independientes y protegidos adecuadamente.

Para todos los equipos y circuitos de los paneles deberán suministrarse placas indicativas y de características, ejecutadas en acero inoxidable y con leyendas grabadas en negro.

Los materiales y métodos de construcción de las obras civiles obedecerán a las Especificaciones Técnicas correspondientes.

El CONTRATISTA deberá proveer e instalar un sistema de control de nivel para la bomba de pozo de bombeo. El sistema deberá comprender interruptores flotantes de polipropileno con mercurio encapsulado, en unidades individuales, para detectar los niveles de arranque y de parada. Los interruptores flotantes deberán estar ubicados en el pozo de bombeo, en los niveles fijados.

### **13.6.1 VENTILACIÓN**

Los tableros serán adecuadamente ventilados con aberturas de respiración y persianas, colocadas a forma a no perjudicar su buena apariencia. Todas las aberturas de ventilación serán provistas de telas metálicas resistentes a la corrosión, para evitar la entrada de insectos, roedores y otros animales pequeños. Estarán ubicadas en los costados de los tableros.

Además de la ventilación natural, los tableros deberán tener dispositivo de ventilación forzada, que deberá entrar en funcionamiento cuando entra en operación los equipos de bombeo.

### **13.6.2 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS Y MARCACIONES**

Para todos los equipos y circuitos de control deberá suministrarse placas de características. Las placas de los equipos deberán ser ejecutadas en acero inoxidable. El proceso de grabación será con leyendas en negro.

### **13.6.3 TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS Y PINTURA**

Las superficies metálicas de los cuadros, tanto internas como externas deberán ser completamente limpiadas por arenado u otro método efectivo, previo a su pintura. A seguir deberán aplicarse dos o más capas de zincado hasta obtener un espesor medio de 90 micrones. A continuación, deberá aplicarse una o más capas de "Primer" para metales y posteriormente dos o más manos de "Primer Surfacer" o similar, dejando el tiempo adecuado para el secado de cada mano. La pintura de los cuadros deberá ser de color gris.

### **13.7 DISEÑOS CATÁLOGOS Y MANUALES**

#### **13.7.1 DISEÑOS DE TABLEROS DE MANDO**

El CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACIÓN, para aprobación y comentario, 2 copias de los diseños relativos a las instalaciones y los equipos, comprendiendo:

- Diseños principales mostrando la disposición general del conjunto, incluyendo las dimensiones principales de los equipos, respectivos pesos, disposición de pernos de anclaje y acceso para cables.
- Diseños de la instalación (plantas, cortes, detalles).
- Diagrama de conexiones eléctricas de los equipos, cuadros de carga y esquemas de protección y comando.
- Lista de cables y componentes de los tableros de mandos indicando marca, tipo y procedencia.

LA FISCALIZACIÓN aprobará o rechazará estos diseños y devolverá al CONTRATISTA para su modificación pertinente, hasta llegar a los diseños finales que deberán ser presentados por la CONTRATISTA a la ANDE para su aprobación y liberación para ejecución.

Posterior a la aprobación, el CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACIÓN, 3 copias de los citados documentos.

#### **13.7.2 CATÁLOGOS**

El CONTRATISTA deberá enviar 3 copias de los catálogos de características técnicas de todos los equipos y sus partes componentes, juntamente con los diseños y los ensayos de laboratorio si la FISCALIZACIÓN lo considere necesario.

#### **13.7.3 MANUALES DE INSTRUCCIÓN**

El CONTRATISTA deberá entregar 3 copias del manual de instrucciones para operación, y mantenimiento de las instalaciones y sus equipos componentes en castellano, antes de que las instalaciones hayan sido aprobadas oficialmente para entrar en servicio, así como la dirección de los proveedores nacionales o internacionales de los equipos.

#### **13.7.4 EMBALAJE Y TRANSPORTE**

El embalaje y transporte hasta la obra será por cuenta del CONTRATISTA, cabiendo al CONTRATISTA la responsabilidad de cualquier daño sufrido por los equipos. el CONTRATISTA deberá providenciar el seguro correspondiente

Todos los montajes y ensayos posibles de ser ejecutados, que permitan el transporte, deberán ser efectuados a fin de facilitar el manoseo y reducir el tiempo y gastos de montaje en la obra.

#### **13.7.5 ENSAYOS E INSPECCIONES**

Todos los materiales y componentes estarán sujetos a inspección por parte de la FISCALIZACION, en cualquier momento y en cualquier lugar, antes de su instalación.

La inspección final y la aceptación o rechazo de los materiales deberán ser hechas tan pronto como sea posible, pero la falta de inspección, aceptación o rechazo de los materiales no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad y garantía.

Para todos los equipos y componentes deberán ser ejecutados los ensayos indicados en las normas pertinentes para cada caso. Se exigirá al CONTRATISTA un certificado de que fueron realizados los ensayos que deben ser realizados en la fábrica.

#### **13.7.6 INSTRUCCIONES AL PERSONAL DE OPERACIÓN**

El CONTRATISTA deberá después de la puesta en funcionamiento de los equipos e instalaciones, dar instrucciones al personal de operación.

#### **13.7.7 GARANTÍA**

El CONTRATISTA deberá entregar a SENASA una garantía que cubra todas las instalaciones y equipos por un periodo de 6 meses a partir de la Recepción Definitiva. Dicha garantía deberá cubrir todo y cualquier defecto de proyecto, fabricación y funcionamiento de los equipos.

Durante el periodo de garantía, mediando comunicación por escrito a SENASA, el CONTRATISTA deberá sustituir a sus expensas cualquier equipo, o parte del mismo, que estuviere defectuoso, en el plazo más corto posible.

#### **13.7.8 RELACIONES DE CANTIDADES**

El CONTRATISTA deberá proveer una lista detallada de los equipos, componentes y materiales que son motivo de su oferta, con las cantidades correspondientes a cada ítem.

Además, deberá presentarse una lista de piezas de repuesto, y sus cantidades respectivas recomendadas para 5 años de funcionamiento, con sus precios unitarios correspondientes.

#### **13.7.9 INFORMACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS CON LA PROPUESTA**

El CONTRATISTA deberá presentar para los equipos y componentes, cuadros de características principales y valores de diseño y desempeño que deben cumplir los mismos, tales como peso, marca, modelo, parámetros físicos y eléctricos, capacidades de corriente, tensión, actuación, temperatura de

trabajo, etc. Los valores expresados en dichos cuadros, que deberán titularse "HOJA DE INFORMACIONES TECNICAS.

### **13.8 PROVISION DE HERRAMIENTAS**

El CONTRATISTA, deberá realizar la provisión de un juego mínimo de herramientas que se utilizarán para el mantenimiento del equipo de bombeo y otro juego de herramientas para el mantenimiento del tablero de mando, según las recomendaciones de los fabricantes.

### **13.9 CAPACITACION**

El CONTRATISTA, deberá realizarse a través del proveedor/fabricante, un curso de capacitación para tres funcionarios de la Junta de Saneamiento, durante un periodo de 5 días, sobre operación y mantenimiento de equipo de bombeo y operación y mantenimiento de tablero de mando.

El CONTRATISTA deberá utilizar un equipo de bombeo que no sea el del proyecto, para la realización del curso de capacitación de mantenimiento, para la práctica del desarmado y armado de las piezas internas del equipo de bombeo.

El CONTRATISTA deberá utilizar un tablero de mando que no sea el del proyecto, para la realización del curso de capacitación de mantenimiento, para la práctica del desarmado y armado de los componentes del tablero de mando.

### **13.10 EQUIPO DE MEDICION DE CAUDALES**

El CONTRATISTA, deberá proveer e instalar en la estación de bombeo, que bombea al desarenador, en la línea de impulsión de hierro fundido, dentro de la caseta de operación, un caudalímetro electromagnético, para medición de caudal del desagüe cloacal.

En la línea de alimentación eléctrica del caudalímetro electromagnético, debe ser instalado un DPS (dispositivo de protección de sobretensión), para evitar la quema de la placa electrónica del equipo.

Las características del caudalímetro electromagnético son las siguientes:

1. Caudal máximo: las características, están indicados en los planos de planta general y corte AA, de cada localidad
2. Cuerpo y brida en acero carbono
3. Brida ANSI B16.5
4. Máxima temperatura de medición del líquido: 100° C
5. Sensor MS 2500 T150A62A-conversor ML 210 BOA 1B 2DO, de marca ISOIL, o similar
6. Revestido con teflón
7. Dos electrodos de medición en AISI 316 y un electrodo de tierra
8. Display gráfico LCD, de 8 líneas cada una de 16 caracteres
9. Con tres llaves de programación
10. Cuerpo de aluminio pintado
11. Protección IP67
12. Suministro de energía 100 A 240 VAC, frecuencia 44 a 60 Hz
13. Salida Analógica de 4 a 20 mA
14. Interfase serial RS 485
15. Dos salidas programables ON/OFF, una de ellas a 10 KHZ frecuencia
16. Una entrada ON/OFF
17. Versión compacta, de marca ISOIL, o similar

18. El display estará instalado por la pared a una distancia de 3 mts del caudalímetro electromagnético.
19. El display de la versión compacta, de ISOIL o similar, deberá tener salida para conexión con computadora notebook.
20. Se deberá proveer software, con un mínimo de procesamiento de informaciones que son las siguientes: almacenamiento de datos, listado de datos de lectura horaria, totalizador diario y mensual, y curvas de lecturas cada 30 minutos durante 24 horas/día.

El CONTRATISTA, deberá presentar catálogos en español con las instrucciones de instalación y de operación.

El CONTRATISTA, deberá realizar un curso de capacitación a dos funcionarios de la Junta de Saneamiento, sobre la operación del caudalímetro electromagnético, en relación a las lecturas de datos almacenados.

## **14 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

### **14.1 GENERALIDADES**

De acuerdo con el proyecto el tipo de tratamiento será a través de un sistema de lagunaje con pretratamiento en cabecera.

Los procesos que componen el flujograma de la planta de tratamiento, son los siguientes:

- a) Desarenador, con canal de rejas gruesas y finas, canal del desarenador y canaleta Parshall
- b) Dos lagunas facultativas en paralelo
- c) Tres lagunas de maduración en serie, de baja profundiad
- d) Línea de emisario, por bombeo

### **14.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR DESBASTE Y DESARENADOR**

El pretratamiento completo se realizará en hormigón armado conforme a las especificaciones generales.

Se utilizan dos canaletas iguales, separadas por compuertas planas con operación manual, fabricadas en material de acero inoxidable, espesor de 3 mm. El desarenado diseñado es de tipo velocidad constante de forma que la velocidad varia poco con la variación de caudal, esto se consigue equipándolo con canal Parshall de salida, que además sirve para medir de caudal que circula.

#### **14.2.1 Canal de desbaste**

El desbaste se realiza en canal de sección rectangular provisto de dos rejas de desbaste de limpieza manual mediante rastrillo.

#### **14.2.2 Reja gruesa de limpieza manual:**

Serán fabricada en chapa de acero Inoxidable AISI 304, espesor de 3 mm. La sección de los filetes deben ser de 8mm x 3 mm, y abertura entre las barras 10 mm, medidas ver detalles constructivos en los planos del proyecto. Los filetes de sección de 8mmx3mm, deben ser redondos, soldados en la parte inferior en el bastidor y en la parte superior en la chapa lisa. La altura libre de la abertura entre las barras deben ser 0.50 mts.

La posición de la reja en el canal deberá ser garantizada a través de soportes fijados en las paredes del canal, ejecutados a través de cantoneras en chapa doblada de acero inoxidable, en toda la extensión de apoyo de la reja, inclusive en el fondo del canal.

La reja deberá ser removible.

Deberá ser incluidos la provisión de dos (2) rastrillos metálicos con mango de madera para a limpieza da reja dos carretillas y dos tambores PVC de 200 litros para acumulación de residuos. Todos los tornillos, tuercas y arandelas deben ser de acero inoxidable.

#### **14.2.3 Reja fina de limpieza manual:**

Serán fabricada en chapa de acero Inoxidable AISI 304, espesor de 3 mm. La sección de los filetes deben ser de 8mm x 3 mm, y abertura entre las barras 6 mm, medidas ver detalles constructivos en los planos del proyecto. Los filetes de sección de 8mmx3mm, deben ser redondos, soldados en la parte inferior en el bastidor y en la parte superior en la chapa lisa. La altura libre de la abertura entre las barras deben ser 0.50 mts.

La posición de la reja en el canal deberá ser garantizada a través de soportes fijados en las paredes del canal, ejecutados a través de cantoneras de chapa doblada de acero inoxidable, en toda la extensión de apoyo de la reja, inclusive en el fondo del canal.

La reja deberá ser removible.

Deberá ser incluidos la provisión de dos rastrillos metálicos con mango de madera para a limpieza da reja dos carretillas y dos tambores PVC de 200 litros para acumulación de residuos. Todos los tornillos, tuercas y arandelas deben ser de acero inoxidable.

#### **14.2.4 Compuertas de acero inoxidable y accionamiento manual:**

La compuerta deberá ser asentada en una estructura fabricada en perfiles de acero inoxidable tipo U, con espesor de 5 mm, fijada y embutida en las paredes y fondo del canal, de forma a que cuando la compuerta se encontrase abierta no quede ningún resalto obstruyendo el flujo. La compuerta en si será fabricada en aluminio estructurada por perfiles metálicos que darán resistencia a la pieza. Las compuertas deberán, cuando abiertas, permitir una sección libre para el paso del flujo por el ancho del canal por 1,0 m de altura, y deberán ser dimensionadas para soportar una presión de 1,4 m.c.a.

El accionamiento deberá ser efectuado manualmente. Todas las piezas de la compuerta deberán ser fabricadas en material resistente a la corrosión, debiendo preverse la posibilidad de lubricar todas las partes móviles y guías de la pieza. Todos los tornillos, tuercas y arandelas deben ser de acero inoxidable.

#### **14.2.5 Canal desarenador:**

Se utilizan dos canales desarenadores de sección transversal rectangular situados a continuación del desbaste, y con un inmenso rebaje del mismo ancho y longitud que el canal desarenador para la acumulación de la arena separados del canal por placas prefabricadas de hormigón. Las dimensiones son indicadas en los planos del proyecto.

#### **14.2.6 Medidor de caudal Parshall:**

La canaleta Parshall, consistirá en un canal prefabricado tipo Parshall, consta de tres tramos: un tramo de convergencia uniforme, una garganta paralela corta y una transición de salida uniforme.

La canaleta Parshall tiene la función de mantener y regular el nivel del líquido sobre el canal del desarenador. La canaleta Parshall, debe tener una regla milimétrica adosada por la pared interna para la lectura del caudal que está pasando.

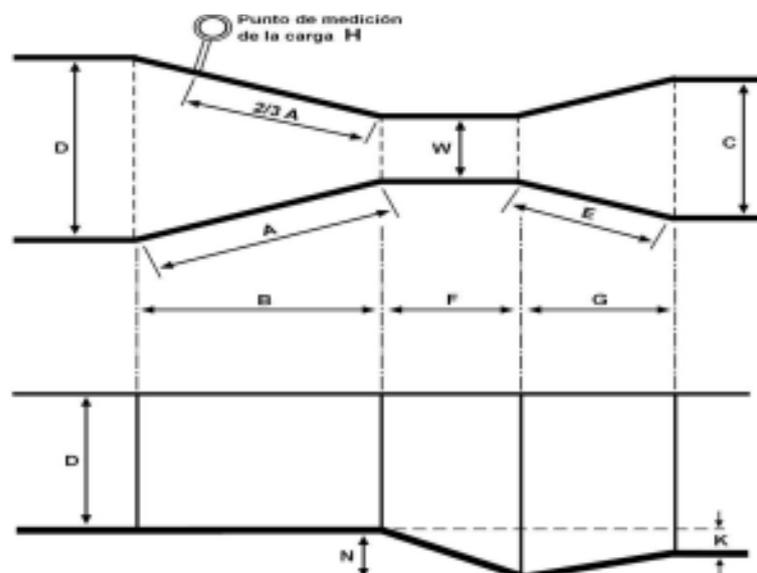
El canal Parshall instalado será de tipo prefabricado de Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y se instalará embebido en el hormigón según se indica en los planos.

La geometría de este tipo de aforadores, así como los rangos de funcionamiento están completamente definidos y normalizados, en nuestro caso dado el rango de caudales a manejar se ha instalado uno de 3" de ancho de garganta.

Según experimentos y ensayos realizados utilizando canales Parshall el caudal se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$Q = K H^n$$

En la siguiente imagen y tablas se presentan dimensiones y los valores del coeficiente "K" para el sistema métrico, así como los del exponente "n".



Ancho de Garganta W		Dimensiones normales								
		A	B	C	D	E	F	G	K	N
	cm	cm	Cm	cm	cm	cm	cm	Cm	Cm	cm
3"	7,60	46,6	45,7	17,8	25,9	38,1	15,2	30,5	2,5	5,7
6"	15,20	62,1	61,0	39,4	40,3	45,7	30,5	61,0	7,6	11,4
9"	22,90	88,0	86,4	38,0	57,5	61,0	30,5	45,7	7,6	11,4
1'	30,50	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
1 1/2'	45,70	144,9	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
2'	61,00	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
3'	91,50	167,7	164,5	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
4'	122,00	183,0	179,5	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
5'	152,50	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
6'	183,00	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
7'	213,50	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
8'	244,00	244,0	239,2	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9
10'	305,00	274,5	427,0	366,0	475,9	122,0	91,5	183,0	15,3	34,3

Tabla 1. *Dimensiones típicas de medidores Parshall*

Ancho de Garganta W		Caudal Q (l/s)		Coeficientes	
		Mínimo	Máximo	K	N
pulg	Cm	l/s	l/s		
3"	7,60	0,85	53,8	0,176	1,547
6"	15,20	1,52	110,4	0,381	1,580
9"	22,90	2,55	251,9	0,535	1,530
1'	30,50	3,11	455,6	0,690	1,522
1 1/2'	45,70	4,25	696,2	1,054	1,538
2'	61,00	11,89	936,7	1,426	1,550
3'	91,50	17,26	1426,3	2,182	1,566
4'	122,00	36,79	1921,5	2,935	1,578
5'	152,50	62,80	2422,0	3,728	1,587
6'	183,00	74,40	2929,0	4,515	1,595
7'	213,50	115,40	3440,0	5,306	1,601
8'	244,00	130,70	3950,0	6,101	1,606
10'	305,00	200,00	5660,0		

Tabla 2. *Rango de Caudales de operación en canales Parshall*

#### 14.2.7 LECHO DE SECADO DE ARENAS

Para el secado de las arenas que se retiran en el desarenado del pretratamiento se instala un lecho de secado de arenas.

El lecho de secado de arenas completo se realizará en hormigón armado conforme a las especificaciones generales.

Este secado se basa en el drenaje de las arenas a través de un lecho filtrante y la evaporación al aire del agua presente en la superficie de las arenas. Para facilitar la explotación se diseñan dos lechos de arena rectangulares de hormigón armado.

Una vez secadas las arenas hasta el grado deseado son extraídas del lecho manualmente. El lixiviado se dirigirá a una cámara de registro y a la lagunas facultativas.

#### **14.2.7.1 Tubo drenante**

Para la salida del agua del lecho filtrante se colocará una cañería de PVC ranurado para filtro de pozo, ranura 0.75 mm, diámetro de 110 mm. Los accesorios de empalme tales como cruzeta, tes y tapones, serán del tipo PVC soldable, clase de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **14.2.7.2 Lecho filtrante**

El lecho filtrante estará formado por arena gruesa de granulometría entre 1 a 2 mm, cuarzosa, libre de de arcilla y materiales oxidados.

#### **14.2.7.3 Ladrillos**

Los ladrillos serán de 11cm x 22cm x 4.5 cm, cerámico con huecos circulares, con separación de colocación cada 2 cmts., entre ellos.

### **14.3 LAGUNAJE**

La planta de tratamiento estará constituida una serie de lagunas conectadas entre sí en las que se dan los procesos biológicos necesarios para el tratamiento de las aguas como indica el proyecto, para que posteriormente el efluente tratado pueda ser vertido en el cauce superficial.

El sistema de tratamiento propuesto está constituido por dos tipos de lagunas conectadas entre sí:

- **Dos lagunas facultativas en paralelo.**
- **Tres lagunas de maduración en serie, profundidad rasa.**

#### **14.3.1 REPLANTEO**

Antes del inicio de los trabajos de campo, el CONTRATISTA hará el replanteo del terreno natural para verificación del drenaje pluvial y de las obras con auxilio de instrumento topográfico tipo estación total, el cual deberá ser sometido a la aprobación de la FISCALIZACIÓN.

El CONTRATISTA deberá contar con topógrafo permanente en el sitio de la obra, para los controles de las cotas de excavaciones, cortes/compensados y rellenos compactados, taludes y fondos de las lagunas, tuberías de entradas y salidas.

Antes de empezar el movimiento de suelo el CONTRATISTA, deberá realizar el relevamiento planialtimétrico de todo el predio de la planta de tratamiento, en base a cuadrícula de 20 mts x 20 mts, con cotas en cada punto. Las cotas, así como las coordenadas geométricas deberán partir de un RN colocado en el terreno de la planta de tratamiento, con el traslado de un punto RN de la red básica. Se deberá realizar la mensura del predio de la planta de tratamiento, en base al perímetro del cercado perimetral del terreno.

Una vez construida las lagunas deberán ser realizadas, en presencia de la SUPERVISION DEL CONTRATANTE y de la FISCALIZACIÓN, las mediciones de las dimensiones del fondo, pendientes de los taludes internos y externos, crestas de los taludes; cotas de fondo, cresta de los taludes y de las tuberías de entradas y salidas.

Los servicios serán realizados por personal y equipo adecuados, para el perfecto replanteo y asistencia de la obra durante todo el transcurso de la misma, dando apoyo a los servicios de marcación, excavaciones, rellenos, tendidos de las tuberías, accesorios y demás componentes especificados. Todas las marcaciones, cotas y dimensiones deberán estar de acuerdo con los planos respectivos y contar con la aprobación de la FISCALIZACIÓN.

#### **14.3.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Para la preparación del terreno del fondo de las lagunas, base de los diques y las demás obras previstas en el área, el CONTRATISTA hará la remoción de árboles, arbustos, vegetación rastrera, raíces, hierbas, basuras, desperdicios, suelos residuales vegetales y otros materiales hasta un espesor de 20 cm o por debajo de la superficie del terreno natural en toda el área, y de los fondos de excavación de las lagunas, de acuerdo a los resultados de los estudios de suelo realizados por el CONTRATISTA.

Es recomendable que sea analizado el sistema de drenaje superficial, el cual deberá ser sometido a la FISCALIZACIÓN para su aprobación.

#### **14.3.3 MOVIMIENTOS DE SUELOS**

Antes de iniciar los trabajos de movimiento de suelo, El CONTRATISTA, deberá presentar el listado de equipos de laboratorio calibrado y maquinarias, para que la FISCALIZACIÓN apruebe su utilización.

El CONTRATISTA, también deberá presentar a la FISCALIZACIÓN para la aprobación, el currículo del técnico laboratorista y del geotécnico, que estarán a cargo de los trabajos de construcción de las lagunas.

Los trabajos de construcción de las lagunas obedecerán las prácticas usuales de la ingeniería civil y movimiento de tierra.

Teniendo en cuenta que, el nivel freático del área de implantación de las lagunas, está en promedio entre 0.10 y 0.20 mts de profundidad, el CONTRATISTA, deberá realizar los siguientes trabajos de movimiento de suelo para la construcción de las lagunas:

- a) Limpieza y raspado del área de implantación de las lagunas
- b) Transporte del material de limpieza, a un terreno distante en 300 mts del predio de las lagunas
- c) Relevamiento planialtimétrico con cuadrícula 20x20 del área de implantación de las lagunas, para la definición de la cota de fondo
- d) Escarificación, mojado, aireado, nivelado y compactación PN 95%
- e) Búsqueda de cantera de préstamo, no distante de 10 km del predio de la planta de tratamiento, de tipo de suelo arena arcillosa (SC), arcilla (CL) o arena limosa (SM) y baja permeabilidad. Caracterización de suelo a través de laboratorio.
- f) Carga, traslado, descarga de material de la cantera de préstamo
- g) Relleno con material de préstamo hasta a la cota de fondo y de los taludes, con compactación PN 95%.
- h) Perfilado del fondo y de los taludes de las lagunas
- i) Ensayo de permeabilidad de laboratorio de los taludes.

- j) Construcción de cunetas semicirculares a cielo abierto, revestida con gramíneas, para desague pluvial

La cota de fondo de las lagunas será definida por la SUPERVISIÓN del CONTRATANTE, que se debe mantener dentro de los valores del proyecto licitado, para evitar mayores cantidades innecesarias de rellenos.

Todos los informes técnicos referentes a movimiento de suelo para la construcción de las lagunas deberán firmados por el geotecnico del CONTRATISTA.

Las bases del fondo de la lagunas, así como los diques de contorno de las lagunas serán asentados sobre el terreno relleno debidamente regularizado, nivelado, compactado y preparado, y serán construidos en capas horizontales y sucesivas, con 12,5 hasta 15 cm de espesor, compactadas como se describe a seguir. Cada capa después de compactada tendrá un espesor de 10 cm.

Cuando esta base estuviera asentada sobre suelos no cohesivos (arenas o gravas), estos suelos deben ser compactados con cilindros vibratorios hasta una profundidad de 30 cm para lograr la misma densidad relativa de las capas superiores.

El material desmenuado será compactado, de acuerdo con las cantidades de pasadas necesarias con el equipo de compactación y con una superposición de pasadas vecinas mayor que 30 cm, en todo el ancho de la base de las lagunas y de los diques, hasta completar las alturas de diseño.

Durante la ejecución de la compactación deberá ser mantenida la humedad óptima, para el tipo de suelo empleado, debiendo el grado de compactación alcanzado ser mayor que el 95 % del máximo peso específico obtenido en el laboratorio para el tipo de ensayo especificado.

#### **14.3.3.1 Aceptación de los materiales a emplear:**

La FISCALIZACIÓN acompañará rigurosamente la realización de los trabajos y determinará la aceptabilidad de los materiales para las bases de las lagunas, diques y rellenos, ya sean de origen del mismo local, o de origen de préstamos.

Teniendo en cuenta que el nivel freático, según los estudios geotécnicos están muy alto, promedio de menos 0.20 mts, el fondo de las lagunas serán construidos sobre relleno, con material de préstamo del tipo arcilla arenosa, o arena arcillosa.

Quedará a cargo del CONTRATISTA la adquisición, carga, transporte y descarga del material de préstamo para la construcción del fondo de las lagunas y taludes.

Para los materiales a ser usados en la construcción de bases de soporte y en la construcción de los diques de conformación de las lagunas serán realizados ensayos de caracterización de los suelos de acuerdo con los métodos de ASTM, para la determinación de análisis granulométrico, límites de consistencia (límite líquido y límite plástico), humedad natural, ensayos de compactación y de permeabilidad.

Los ensayos de compactación serán realizados de acuerdo con el Método ASTM 698, para caracterización del Proctor Normal.

Durante la ejecución de las obras serán realizados ensayos de densidad in situ, para verificar que se han alcanzado la densidad lograda en laboratorio, la cual deberá ser mayor o por lo menos igual a 95 %

del resultado de laboratorio. El método para la realización de los ensayos in situ será el del Cono de Arena, ASTM D1556.

Los ensayos de permeabilidad realizados en laboratorio serán de dos tipos: de carga constante, para suelos granulares, o de carga variable para suelos cohesivos.

Todo material considerado inadecuado y los suelos no utilizables deberán ser removidos y sustituidos por otros, de préstamo, considerados aceptables por la FISCALIZACIÓN.

En caso necesario, la FISCALIZACIÓN determinará la conveniencia de realizar más estudios geotécnicos en el lugar.

#### **14.3.3.2 Preparación del fondo y taludes interiores de las lagunas.**

La FISCALIZACIÓN, antes de autorizar la colocación de la geomembrana, deberá exigir al CONTRATISTA, la realización del perfilado del fondo de las lagunas y de los taludes.

Las bases y cresta de los taludes deberán tener una alineación recta, en toda su extensión, comprobada por equipo topográfico por el CONTRATISTA, en presencia de la FISCALIZACIÓN. Las desviaciones de las alineaciones de las bases y de las crestas, deberán ser corregidas con el perfilado, y posterior verificación con equipo topográfico.

Sobre las bases del fondo y taludes generados, y una vez realizadas el perfilado mecánico de las superficies de estos se realizará una revisión minuciosa de los mismos con el fin de eliminar todas las posibles piedras, en especial si presentan aristas cortantes o punzantes. La FISCALIZACIÓN acompañará rigurosamente la realización de los trabajos y determinará la aceptabilidad del acabado estas superficies.

La FISCALIZACIÓN, una vez corroborados que no existen desviaciones de las alineaciones de las bases y crestas de los taludes, y que el perfilado no presenta ondulaciones en el fondo y taludes, autorizará la colocación de las geomembranas.

#### **14.3.3.3 Zanja de Anclaje.**

Al inicio de la instalación de geosintéticos, la FISCALIZACIÓN, comprobará que la zanja de anclaje se ha construido de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas. Se evitará la existencia de bordes y materiales cortantes en la zanja que puedan dañar el geosintético anclado. Tendrá singular importancia el drenaje de la zanja mientras esté abierta, así como su relleno siguiendo las especificaciones del Proyecto.

Cualquier error o negligencia observada, obligará al Instalador a la revisión del estado en la zanja de anclaje.

Se tendrán en cuenta de forma explícita que la distancia de la franja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, nunca será menor de 0,5 m. La profundidad y ancho de la zanja será de 0,50 y 0,50 m.

### **14.3.4 IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS LAGUNAS.**

#### **14.3.4.1 Lamina de polietileno.**

*Definición*

Es una geomembrana fabricada con resinas de polietileno de alta densidad que se utiliza para conseguir la estanqueidad de las balsas.

#### *Características*

La lámina de polietileno debe presentar una excelente resistencia al ataque por agentes químicos, al desgarro y a la perforación, así como una resistencia mecánica elevada, y ser flexible a bajas temperaturas y estable a las altas. Sus principales características son las siguientes:

- Densidad de la resina: 0,932 g/cm<sup>3</sup>
- Densidad de la geomembrana: 0,946 g/cm<sup>3</sup>
- Índice de fluidez: < 0,40 g/10 min según UNE EN ISO 1133
- Contenido en negro de carbono: 2,0-2,5 %
- Tiempo de inducción a oxidación: >100 min. según UNE EN 728 (200°C)
- Resistencia stress cracking: 400 horas según ASTM D 5397
- Oxidación: 15% UNE EN 14575
- Permeabilidad al agua: < 0,000001 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> día según UNE EN 14150
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,000215 1/°C según ASTM D 696
- Resistencia en límite elástico: 26 N/mm
- Elongación en límite elástico: 12%
- Resistencia en rotura: 47 N/mm
- Elongación en rotura: 800 %
- Punzonado estático: 4 KN

#### **14.3.4.2 Recepción y Almacenaje**

Previamente al inicio de la instalación, el Instalador deberá facilitar a la FISCALIZACION, la siguiente información:

- Origen e identificación de la resina utilizada en la fabricación de la geomembrana.
- Resultados de los ensayos realizados por el Fabricante para verificar que la resina cumple las especificaciones del Proyecto.
- Composición de la geomembrana, aportando los certificados de control de calidad, incluyendo métodos de ensayo y resultados de al menos las siguientes características:
  - Densidad.
  - Contenido en negro de humo.
  - Dispersión de negro de humo.
  - Espesor.
  - Propiedades tensodeformacionales (esfuerzo/deformación).
  - Resistencia a punzonamiento
  - Coeficiente de fricción (para geomembranas texturizadas).
  - Resultados del ensayo SCR (Environmental Stress Crack Resistance) realizado con una frecuencia de al menos uno por lote.

El Fabricante o Instalador aportará datos sobre identificación de los rollos a suministrar, conteniendo la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Identificación del producto.
- Espesor.
- Número de rollo.
- Dimensiones de rollo.

El almacenaje apropiado de los rollos de geomembranas de HDPE, constituye el primer paso fundamental en el desempeño eficiente de la instalación.

Para la recepción de materiales se deberá hacer una inspección visual, tanto de los procedimientos de descarga como de las partidas recibidas en el sitio de la obra, descartando o registrando:

- Daños en los bordes del rollo
- Daños en el tubo de soporte
- Ausencia de correas de transporte o “Eslingas” (Slings)
- Daños en la superficie de la geomembrana
- Error en las dimensiones de los rollos
- Superficie de almacenamiento: Esta deberá ser lisa y estar libre de cualquier elemento corto y/o punzante.
- Apilamiento: No es recomendable almacenar los rollos de polietileno en pilas superiores a tres niveles. Esto puede dañar los tubos de soporte de los rollos inferiores, y el desmoronamiento de los rollos podría causar accidentes.
- Soldadura de aporte de HDPE: debe ser almacenada en un lugar limpio, alejado de los vientos que pudiesen arrastrar polvo, no se debe sacar de su embalaje, sino hasta el momento de utilizarse en terreno.
- Acuñaamiento: El desplazamiento de los rollos, almacenados debe ser restringido por cuñas apropiadas y dispuestas en los rollos inferiores. Estas cuñas deben ser confeccionadas con materiales que no dañen los geosintéticos.
- Protección de los tubos de transporte: Los tubos de transporte de los rollos de polietileno son confeccionados mayoritariamente en cartón. Si durante periodos de lluvia y/o nieve los extremos de los tubos no son tapados, el ingreso de agua reblandecerá el cartón inutilizando temporalmente el rollo.

#### **14.3.4.3 Instalación**

##### *a) Preparación del terreno*

La superficie basal a impermeabilizar debe estar en condiciones aptas para instalar las geomembranas, dando cumplimiento a las especificaciones de compactación, geometría y terminación superficial aplicables.

La inspección de la superficie de apoyo es una de las etapas fundamentales para la instalación de geomembranas. Todos los procedimientos posteriores podrían llegar a carecer de sentido en el caso que el revestimiento fuese ejecutado sobre una superficie de apoyo inadecuada.

##### *b) Despliegue e instalación.*

El procedimiento de despliegue de la geomembrana de HDPE se ejecuta con el apoyo de una barra de despliegue. Este equipo proporciona un manejo adecuado de los rollos, eliminando la interacción de personas con equipos, minimizando así los riesgos. Esta metodología debe ser analizada cuidadosamente de acuerdo al diseño y distribución de los paneles que conforman el sistema de impermeabilización. Los aspectos más relevantes que deben ser considerados pueden resumirse en:

- Zanja de anclaje: verificar excavación, tapado, compactación, ancho y profundidad
- Orientación del panel: En líneas generales, el despliegue debe ser ejecutado en el sentido de máxima pendiente de la superficie. Este procedimiento garantiza una posición estable para la

geomembrana durante su instalación y fundamentalmente mantiene libre de esfuerzos las uniones entre paneles.

- Disposición de los traslapes: En aquellas zonas en que la orientación del panel no concuerde exactamente con la máxima pendiente del terreno, el traslape debe ser tal que la trayectoria natural de escurrimiento sobre las geomembranas no intercepte las caras interiores del traslape.
- Dimensión del traslape: Un traslape adecuado debe estar comprendido entre 4 y 6 pulgadas, según el tipo de soldadura, para asegurar que los excedentes a ambos costados de la línea de soldadura son suficientes para ser sometidos a ensayos, tanto destructivos como no destructivos y que la fusión sea ejecutada completamente en el interior del traslape.
- Efectos relativos a la contracción y dilatación térmica: El elevado coeficiente de dilatación térmica del polietileno obliga a que una de las consideraciones más importantes durante la instalación de la geomembrana sea el efecto de la contracción térmica. Al instalar la geomembrana se debe evitar restringir sus grados de libertad hasta que ésta haya sido sometida a su máxima contracción. **Las soldaduras de cierre (unión del fondo a los taludes y cierre del perímetro del talud), se deben de ejecutar durante las horas de temperaturas más bajas** para minimizar las tensiones térmicas por contracción de la lámina cuando bajen las temperaturas. En caso contrario, se debe evitar extender totalmente la geomembrana permitiendo la formación de arrugas.

Con el propósito de evitar la generación de arrugas o desplazamientos en la superficie cubierta, los paneles de geomembrana se fijan con lastre (sacos de ripio).

En todos los casos los paneles de geocompuestos se deberán disponer de forma casi paralela a la línea de máxima pendiente. La unión lateral entre los diferentes paneles se llevará a cabo mediante solape de los diferentes paneles. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el tráfico no controlado de maquinaria sobre el geocompuesto sin una protección adecuada.

Previamente a la instalación de los geosintéticos, la FISCALIZACIÓN deberá verificar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Que se hayan comprobado topográficamente cotas y alineaciones en puntos de control.
- Que se haya verificado que el material base cumple las especificaciones de proyecto.
- Que no se detecten blandones en áreas con demasiada humedad o zonas de subsidencia potencial por heterogeneidades del material.
- Que no existan grietas en la superficie preparada.

El Instalador, junto con la FISCALIZACIÓN, certificará por escrito que la base es aceptable para la instalación.

Asimismo, las condiciones meteorológicas normales de despliegue de geosintéticos serán:

- Temperaturas ambiente moderadas.
- Ausencia de lluvia y niebla.
- Viento en calma o moderado, no racheado.

Es responsabilidad de la FISCALIZACIÓN, verificar estas condiciones y autorizar el despliegue. Asimismo, la FISCALIZACIÓN, solicitará en su caso de la Entidad Independiente de Control, si la hubiere, que verifique y controle lo siguiente:

- La maquinaria auxiliar no debe dañar los geosintéticos
- La superficie base debe ser apta para el despliegue

- El personal debe evitar dañar los geosintéticos durante el despliegue por el uso de calzado inapropiado, caídas de herramienta, etc.
  - No deben soltarse los paneles por gravedad de manera que se generen pliegues, dobleces o rasgaduras.
  - El método de despliegue y colocación de paneles minimizará la generación de arrugas especialmente entre las uniones entre paneles.
  - El Instalador lastrará temporalmente los paneles emplazados, evitando que el viento los mueva.
- Asimismo, en geosintéticos desplegados en taludes, se vigilará el lastrado parcial en zanjas de manera que se elimine todo riesgo de descalce de las zanjas y deslizamiento de los geosintéticos. Los lastres provisionales no deberán dañar al geosintético.
- Debe evitarse el tráfico excesivo de personas y se evitará el de maquinaria sobre los geosintéticos, protegiéndolos en caso necesario.

### c) Soldaduras

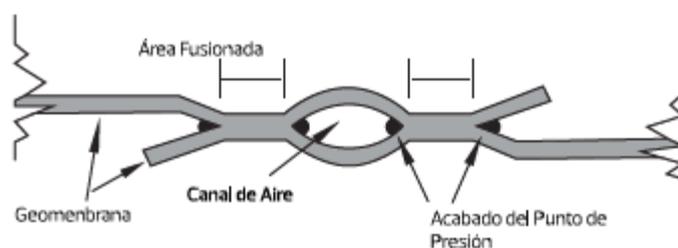
La unión de las geomembranas de polietileno y la confección de los detalles constructivos, como parches y uniones de construcción, se realizan por medio de la fusión térmica del material.

Esta etapa es una de los más importantes durante el proceso de impermeabilización. Los métodos más utilizados para la soldadura son mediante cuña caliente y mediante extrusión

La unión de los paneles de la lámina entre sí se realizará por medio de soldadura por cuña caliente siempre que sea posible, el resto de las uniones se realizaran mediante soldadura por extrusión, no estando permitido el empleo de adhesivos o pegamentos.

#### *Soldadura por cuña caliente*

Este es el método primario para la unión de las geomembranas de polietileno debido a su eficiencia y regularidad en la calidad de las soldaduras; además provee un control objetivo y veraz de la estanqueidad de las uniones. Consiste en la unión por termofusión sin aporte de material de las zonas de traslape de las láminas. El procedimiento es llevado a cabo por medio de una máquina autopropulsada por medio de energía eléctrica, provista de dos rodillos tangentes a un espacio mínimo común en el cual se encaja el traslape de las geomembranas a unir. En el plano de traslape e inmediatamente antes que los rodillos, existe una cuña cuya temperatura de operación es seleccionada por el operador de acuerdo a las características de las geomembranas. A medida que la soldadora avanza propulsada por los rodillos, estos presionan las partes fusionadas por la cuña logrando dos líneas de soldadura paralelas separadas por un área libre que constituye el denominado "canal de aire".



Sección transversal de una línea de soldadura con canal de aire

Los aspectos relevantes en la soldadura de cuña que deben ser considerados son:

- Control de los traslapes: La dimensión de los traslapes es uno de los aspectos que durante el proceso de soldadura debe ser controlado por el operador debido a que es posible que durante el avance de la soldadora de cuña estos sufran desplazamientos que eventualmente podrían significar que las láminas están siendo unidas sólo por una de las líneas paralelas de fusión.
- Limpieza y secado de las áreas de fusión: Si bien es conveniente efectuar la limpieza total de zona de traslape antes de iniciar el proceso de unión de láminas, una vez iniciado el avance automático de la soldadora de cuña, el operador debe avanzar junto a la soldadora de cuña limpiando nuevamente las zonas a fusionar debido al depósito de polvo por la acción del viento.

#### *Soldadura por extrusión*

Este tipo de soldadura, utilizada en geomembranas de polietileno, de menor rendimiento en ejecución que el de cuña caliente, se caracteriza por su gran versatilidad. En efecto, la totalidad de los detalles, parches y uniones especiales pueden ser ejecutados con este tipo de soldadura. Un ejemplo donde se utiliza este tipo de soldadura es para el anclaje de las membranas a los insertos embebidos en el hormigón o las uniones con las tuberías de entra y salida de balsas.

El método consiste en la unión por termofusión con aporte de material de las partes a unir. El procedimiento es llevado a cabo por medio de una máquina guiada manualmente, provista de una cámara de fusión de material de aporte, una boquilla para la extrusión del aporte y una boquilla de precalentado.

El material de aporte provisto en rodón de polietileno o en “pellets” es ingresado a la cámara de fusión donde por medio de un tornillo sin fin es hecho fluir a través de la boquilla de extrusión. Mientras el operador guía la boquilla de extrusión apoyándola sobre las partes a unir, un flujo de aire caliente expelido por la boquilla de precalentado prepara las superficies previamente pulidas para su perfecta adherencia con el cordón de soldadura.

Las variables de control para este tipo de máquina son la temperatura de fusión del material de aporte, que dependerá del tipo de polímero empleado y la temperatura del flujo de aire caliente, que dependerá del espesor de las láminas y de las condiciones ambientales.

El procedimiento utilizado en la ejecución de este tipo de uniones es el que a continuación se describe:

- Fijación de los traslapes: Las superficies a soldar por el método de extrusión deben ser previamente unidas de modo de garantizar el contacto pleno de las superficies bajo el cordón de soldadura y evitar esfuerzos en la unión durante el periodo de enfriamiento. El método utilizado consiste en la aplicación de un flujo de aire caliente entre las caras interiores del traslape el que produce la fusión parcial del material. Simultáneamente el operador presiona las zonas precalentadas logrando una unión débil y de carácter temporal. Se debe destacar que **este tipo de unión jamás debe ser utilizada como método de soldadura definitivo**, debido a su baja resistencia.
- Preparación de las superficies: La preparación de la superficie a unir consiste en la remoción de polvo y humedad además del esmerilado superficial del área que recibe el cordón de soldadura.
- Formación del cordón de soldadura: Una vez fijadas las láminas o piezas de polietileno y preparada la superficie, se procede inmediatamente con la extrusión del material de aporte a lo largo del borde de unión.

#### *d) Procedimientos de solape y unión*

En general no deben permitirse la realización de soldaduras o uniones horizontales en taludes, excepto aquellas que formen parte de un parche.

En la unión entre paneles adyacentes el solape mínimo será de 100 mm. Si se instala más de una capa de geocompuesto, las capas superpuestas tendrán sus uniones desplazadas escalonadamente.

#### 14.3.4.4 Control de calidad de puesta en obra

El control de calidad de la instalación en obra se centra en los puntos siguientes:

- a) Recepción de materiales en obra
- b) Control sobre la colocación de la geomembrana
- c) Control de la instalación en zanjas de anclaje
- d) Desenrollado de la geomembrana
- e) Control de calidad de las soldaduras por termofusión.
- f) Control de calidad de las soldaduras por extrusión.
- g) Control de calidad de todos los aspectos relacionados con la instalación.
- h) Control de calidad en laboratorio

##### a) *Recepción de materiales*

En obra Las características de la geomembrana, serán controladas por la FISCALIZACIÓN, y en su caso también por la Entidad Independiente de Control, que exigirá al Instalador las referencias y etiquetado normativizado del material a instalar a su recepción en obra. El Fabricante, y en su representación el Instalador, están obligados a presentar la documentación que garantice el cumplimiento de todas las normas antes descritas.

##### b) *Control sobre la colocación de la geomembrana*

Antes de proceder a la instalación de la geomembrana, el Instalador deberá certificar por escrito, y en su caso también por la Entidad Independiente de Control, que la superficie de apoyo es aceptable, nivelada conforme a Proyecto y sin elementos extraños que provoquen riesgos de punzonamiento. Esta inspección se plasmará en un certificado de ejecución al que dará el visto la FISCALIZACIÓN. En el transcurso de la instalación de la geomembrana, la Entidad Independiente de Control, o LA FISCALIZACIÓN, podrá prevenir de la existencia de bases no aptas para la instalación de geosintéticos, indicando la reparación o modificación a realizar, o incluso paralizando la obra del Instalador hasta la subsanación de dichas deficiencias.

La extensión y colocación de la geomembrana se realizará de forma continua. Así mismo se realizarán los taludes y la base de forma diferenciada e independiente. Los pasos a seguir para su correcta colocación son:

- Extensión y numeración de los paños
- Anclaje provisional de los mismos (si fuese necesario)
- Anclaje definitivo

En todos los casos los paneles de la geomembrana se deberán disponer de forma casi paralela a la línea de máxima pendiente. La unión lateral entre los diferentes paneles se llevará a cabo mediante solape de los diferentes paneles. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el tráfico no controlado de maquinaria sobre el geocompuesto sin una protección adecuada.

##### c) *Control de la instalación en zanjas de anclaje*

Al inicio de la instalación de la geomembrana, la Entidad Independiente de Control en su caso, o la Dirección de Obra, comprobará que la zanja de anclaje se ha construido de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas. Se evitará la existencia de bordes y materiales cortantes en la

zanja que puedan dañar cualquiera de los geosintéticos anclados. Tendrá singular importancia el drenaje de la zanja mientras esté abierta, así como su relleno siguiendo las especificaciones del Proyecto. Cualquier error o negligencia observada por, la Entidad Independiente de Control, o por la Dirección de Obra, obligará al Instalador a la revisión del estado en la zanja de anclaje.

Se tendrán en cuenta de forma explícita los siguientes aspectos:

- Anclaje con zanjas: La distancia de la franja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, nunca será menor de 0,5 m. La profundidad y ancho de la zanja será de 0,50 m y 0,50 m.
- Conexión con elementos singulares.

d) *Desenrollado de la geomembrana*

Se define "panel" como la unidad de geocompuesto instalado en obra, es decir, un rollo o porción de rollo cortado en obra. El Instalador, o en su caso FISCALIZACIÓN o la Entidad Independiente de Control, dará a cada panel un código alfanumérico lógico y simple, y establecerá una relación de paneles pertenecientes a cada rollo.

La extensión y desenrollado de paneles de la geomembrana, se hará a una temperatura ambiente entre 0º C y 40º C.

Queda estrictamente prohibida la extensión de paneles en días de lluvia, viento excesivo, elevada humedad (niebla o rocío) o sobre bases húmedas.

Las geomembranas serán ancladas y luego desenrolladas talud abajo manteniéndose el material en continua tensión hasta el pie del talud, de forma que en todo momento se mantenga el control sobre el rollo.

La maquinaria y personal que intervenga en las labores de extendido de los paneles deberá extremar el cuidado para no dañar los mismos por efecto del tráfico, calor excesivo, caída de objetos, escape de aceites, uso de calzado inadecuado u otros factores que pudieran dañarlos.

En las operaciones de desenrollado y extendido de la geomembrana, habrá de minimizarse la generación de arrugas, ondulaciones y rasgaduras, especialmente en las zonas de solape entre paneles.

En zonas de elevado tráfico peatonal, las geomembranas deberán protegerse provisionalmente con tiras de geotextil desechables.

Durante el extendido, y sobre todo si hay previsión de días de viento, los paneles de la geomembrana se anclarán temporalmente por medio de sacos de arena o, en su defecto, neumáticos a modo de lastre, que se retirarán tras la instalación definitiva.

e) *Control de calidad de las soldaduras por termofusión*

Previamente al inicio de la impermeabilización, se llevarán a cabo pruebas de soldadura para fijar las condiciones de temperatura y velocidad de avance de todas las máquinas soldadoras de polietileno.

Estos ensayos se repetirán cuantas veces fuesen necesarias hasta la obtención de las condiciones idóneas de soldadura de cada jornada.

De manera resumida, la metodología de las pruebas de soldadura que se recomienda, consta de los siguientes pasos:

- Soldadura de dos piezas de geomembrana de al menos 1,5 metros de longitud y 0,30 m de anchura.
- Una vez realizada la soldadura, el instalador cortará 5 probetas de la soldadura con un ancho de 25 mm, sometiéndolos a pelado tanto en la banda externa como en la interna con un tensiómetro de campo.
- Si el ensayo muestra que las probetas sufren una rotura en la soldadura se modifican las condiciones y se realiza una nueva soldadura de prueba. Si la rotura se produce en el borde de la soldadura se anota la tensión de pelado, las condiciones de ensayo y se da por válida la prueba de soldadura.

Estos ensayos proporcionan información sobre la continuidad de las soldaduras y deben realizarse simultáneamente al progreso de las labores de instalación.

Estos ensayos deben realizarse sobre la longitud soldada y deben ser controlados por la FISCALIZACIÓN, o en su caso la Entidad Independiente de Control, que recopilará del instalador la información correspondiente sobre condiciones de ensayo y resultado, identificación del ensayo y operario que lo realiza.

Esta información se incluirá en los partes correspondientes. En caso de fallo, la FISCALIZACIÓN indicará al instalador las reparaciones a realizar.

Las soldaduras por termofusión se comprobarán mediante dos tipos de ensayos:

- El ensayo de aire presión, el cual, debe realizarse según se describe en la norma sobre el 100% de las soldaduras de fusión con canal de comprobación después de su ejecución con el fin de verificar la total estanqueidad de las soldaduras. No se aceptarán disminuciones mayores del 10% de la presión administrada, tal y como se indica en la norma.
- El ensayo de desgarro pelado se realizará mediante tensiómetro de campo al 100% de las soldaduras por termofusión. Para la realización de estos ensayos debe utilizarse un tensiómetro de registro de tensión y separación continua de pinzas de 2 pulgadas por minuto. El propósito de estos ensayos es proporcionar información sobre la resistencia y calidad de soldaduras realizadas. No se aceptarán roturas en la zona de soldadura, la probeta debe romper por la zona inmediatamente contigua a la zona soldada y el valor de rotura será superior al 50% de la resistencia a tracción en el punto de rotura de la lámina. Las muestras deberán ser cortadas por el instalador según progresa la instalación. El resultado del ensayo quedará registrado apuntando día, hora, condiciones de ensayo y condiciones de realización de la soldadura. Si resultase fallido, se procederá a localizar la zona de soldadura incorrecta y a ordenar su reparación.

Si un ensayo no destructivo es no apto se deberá elegir entre dos opciones:

- Reparar toda la soldadura entre el intervalo definido por dos puntos de muestreo aptos en el que se incluya la muestra no apta.
- Ensayar con el tensiómetro de campo dos muestras una en cada sentido desde el punto no apto y a intervalos de 3 metros, hasta encontrar en cada sentido un punto de resultados correctos. Toda la zona de soldadura situada entre esos dos puntos deberá repararse.

Toda la superficie instalada con lámina impermeable de PEAD debe inspeccionarse para la localización de defectos o reparaciones. La inspección la realizará de manera continuada el técnico de calidad. Además de punzonamientos, desgarros, soldaduras defectuosas, etc., se marcarán aquellos puntos potencialmente débiles. A estos últimos puntos se les aplicará

medidas de reparación y refuerzo preventivos, para evitar su deterioro a corto plazo con el uso de las instalaciones. Las zonas de soldadura aparentemente no correctas deberán ensayarse según los métodos de campo indicados anteriormente. Si los resultados de los ensayos son incorrectos, se marcarán las áreas no conformes para su reparación. Todas las soldaduras serán codificadas y recogidas en un plano de despiece de paños.

*f) Control de calidad de las soldaduras por extrusión.*

Se controlará del mismo modo el 100 % de las soldaduras, verificándose su calidad después de su ejecución. En el caso de no conformidad se procederá a repetir la soldadura. Todas las soldaduras serán codificadas y recogidas en un plano de despiece de paños.

Las soldaduras por extrusión se comprobarán visualmente por el siguiente ensayo:

- Comprobación de estanqueidad por el método de la campana de vacío bajo norma. No se aceptarán aquellas soldaduras que muestren burbujas como reflejo de entrada de aire.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Limpiar el área de geomembrana a ensayar, recortar los solapes de lámina y aplicar la solución jabonosa.
- Emplazar la campana sobre la zona a ensayar, cerrando la válvula de purga y abriendo la de vacío. - Presionar la campana contra la geomembrana con la fuerza necesaria para que el burlete de neopreno no se deforme, asegurándose de que la junta crea un sellado sin fugas y que la lámina parezca levantarse con los bordes pareciendo hundirse.
- Reducir la presión en el interior de la campana hasta aproximadamente 5 psi (35 kPa, 0,35 Kg/cm<sup>2</sup>) manteniendo dicha presión durante 15 segundos, durante los cuales se observa si se forman burbujas.
- Si no se observan burbujas, cerrar la válvula de vacío, subir la presión y parar el ensayo. Si aparecen burbujas se marca la zona para su reparación.
- En caso de realizar el ensayo de manera continua deberá asegurarse un solape mínimo de 10 cm entre puertas contiguas.

*g) Control de calidad de todos los aspectos relacionados con la instalación*

Se verificarán los siguientes aspectos relacionados con la ejecución de la obra:

- Verificación de los certificados del fabricante respecto a las especificaciones de proyecto y/o normativa.
- Comprobación sistemática de los parámetros de soldadura de termofusión (temperatura, presión de rodillos y velocidad de avance).
- Control del correcto despliegue de los distintos materiales geosintéticos.
- Elaboración del plano de despiece con la correspondiente identificación y situación de los materiales, así como, la correcta identificación y situación de todos los ensayos, reparaciones y refuerzos.
- Recogida de toda la información en los correspondientes documentos de campo.
- Se controlará el marcado CE de los materiales comprobando los valores de la ficha técnica de los materiales asociada al marcado CE y comparándolos con los resultados de laboratorio y con valores de la normativa vigente y/o de proyecto.
- Comprobación del terreno de apoyo de los materiales geosintéticos.
- Correcto solape entre materiales.
- Correcta ejecución de anclajes en zanjas, bermas y taludes.

- Las uniones de la lámina de PEAD a tuberías, obras de fábrica y en general puntos singulares serán especialmente comprobadas, supervisando la ejecución de las uniones y someténdolas a las comprobaciones pertinentes mediante ensayos de campo.
- Se realizará un dossier fotográfico.

*h) Control de calidad en laboratorio*

Los ensayos de laboratorio se realizarán previamente a la instalación de la geomembrana. Una vez estén los materiales acopiados en la obra, la Entidad Independiente de Control en presencia del Instalador, o este, en su defecto, tomará muestras de cada geomembrana para su posterior envío al laboratorio. A modo de indicación general, para la recogida de la muestra, se elegirá un rollo del cual se eliminará la primera vuelta de material de forma sistemática, salvo especificación en contrario, y tantas como fueran necesarias si el material presentase desperfectos. Sobre la muestra se marcará con una flecha la dirección de la máquina y el número de rollo. El tamaño de la muestra a recoger tendrá todo el ancho del rollo y de largo un valor variable en función de los trabajos a realizar, pero como mínimo será de 1 m, salvo especificación contrario. Las muestras serán precintadas con cinta de embalaje o similar. Todas las muestras deberán estar fechadas, debidamente identificadas mediante un código de identificación y firmadas por el Instalador, el Director de la Obra y la Entidad Independiente de Control, en su caso. El procedimiento de muestreo se realizará según la norma UNE EN ISO 9862:2005. Una vez ensayados las geomembranas y recibido el informe de control de calidad de los materiales por parte del laboratorio especializado en control de materiales geosintéticos acreditado u homologado, la Dirección de Obra valorará los resultados y dará el visto bueno al comienzo de la instalación de las mismas. Se hará la toma de muestra de material de acuerdo con la UNE 104427. Tras la recepción de los rollos de geomembrana en obra, la Entidad Independiente de Control deberá seleccionar los rollos a muestrear. Se define lote como un grupo de rollos consecutivamente numerados y procedentes de la misma línea de fabricación. La información precisa sobre el lote de procedencia de cada rollo debe ser proporcionada por el fabricante o instalador. La muestra así obtenida será codificada bajo norma UNE EN ISO 10320 y enviada al laboratorio de Control de Calidad donde será sometida a los siguientes ensayos: - Ensayo de densidad UNE-EN-ISO 1183-1 - Ensayo de espesor UNE EN 1849-2 - Ensayo de resistencia al desgarro UNE ISO 34-1 - Ensayo de tracción ( T y L ) UNE-EN-ISO 527-3 - Ensayo de alargamiento ( T y L ) UNE-EN-ISO 527-3 - Ensayo de índice de fluidez UNE-EN-ISO 1133 - Ensayo de contenido de negro de carbono UNE-EN-ISO 11358 - Ensayo de dispersión de negro de carbono ISO 18553. - Ensayo de resistencia a la perforación (punzonamiento) UNE EN ISO 12236. - Ensayo de Tiempo de inducción oxidativa UNE-EN 728 - Ensayo de resistencia al cuarteamiento por tensiones en medio ambiente activo (STRESS CRACKING) UNE EN 14576 El número total de muestreos en la geomembrana es de 2, por tanto, habrá 2 ensayos de cada uno de los referidos en el párrafo anterior para cada tipo de lámina. Una vez realizados los ensayos serán entregados a la Dirección de Obra en su correspondiente informe sellado y firmado por el laboratorio y el técnico responsable.

**14.3.4.5 Descripción de los ensayos**

Una vez ejecutada la línea de soldadura la estanqueidad del sistema en las zonas de unión debe ser comprobada por medio de ensayos no destructivos. En una etapa posterior se realiza la extracción de testigos para ensayos destructivos.

**a) Ensayos no destructivos de hermeticidad**

Existen fundamentalmente tres tipos de ensayos no destructivos para la verificación de la estanqueidad de las uniones:

### *Prueba de canal de aire*

La unión realizada por cuña caliente en geomembranas de polietileno está compuesta por dos líneas de soldadura paralelas. Cada una de estas líneas es lograda por medio de la fusión parcial del material en las caras interiores del traslape lograda por la cuña y el paso inmediato de los rodillos propulsores que presionan las láminas. Estas dos líneas paralelas dejan un espacio libre entre ellas a lo largo de toda la línea. La estanqueidad de la unión se determina siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Sellado de ambos extremos de la línea de soldadura.
2. Inserción en un extremo del canal de una válvula provista de manómetro e inyectar aire a presión hasta alcanzar aproximadamente 200 kPa.
3. Esperar dos minutos aproximadamente para que el sistema se estabilice y tomar la lectura del manómetro, que no debe ser inferior a 170 kPa.
4. Esperar cinco minutos y ejecutar una segunda lectura del manómetro, la caída de presión debería no ser mayor a 30 kPa.
5. Abrir el extremo opuesto al manómetro y verificar la continuidad del espacio de canal de aire, comprobando la caída instantánea de la presión.
6. Si el procedimiento es llevado a cabo en conformidad la línea es aprobada, de lo contrario se localiza la falla visualmente (interrumpiendo manualmente la continuidad del canal y verificando el comportamiento del manómetro) o por otro método aprobado

### *Caja de vacío*

(ASTM D 4437-84)

Se ejecuta sobre las uniones realizadas por extrusión. Consiste en someter la totalidad del cordón de soldadura en tramos sucesivos de aproximadamente 50 cm a una presión relativa de -20 kPa. En caso de existir alguna filtración en el cordón de soldadura, ésta será detectada por el flujo de aire desde la cara inferior hacia la cara superior de la geomembrana.

El procedimiento consiste en colocar sucesivamente a lo largo del cordón de soldadura una caja transparente sobre la superficie de la geomembrana previamente mojada con agua jabonosa. La caja es presionada firmemente contra el suelo e inmediatamente se acciona la bomba de vacío. Una vez que el manómetro de vacío provisto con la caja indica que la presión en el interior es de 20 kPa bajo la presión atmosférica, se procede aproximadamente durante 12 segundos a vigilar que no se formen burbujas de jabón en la zona de soldadura.

### *Prueba de chispa eléctrica (spark test)*

En el caso particular de que no fuese posible utilizar el procedimiento de caja de vacío debido a que la geometría de la superficie sea muy irregular o curva (esto debe determinarse antes de ejecutar la soldadura por extrusión) se puede evaluar la estanqueidad de la unión por medio de la prueba de chispa eléctrica. La prueba de chispa eléctrica se lleva a cabo colocando a lo largo del borde del traslape superior un delgado alambre conductor. Una vez realizada la soldadura este queda embebido en el cordón de polietileno de aporte. En seguida, un dispositivo semejante a una escobilla metálica es conectado a una fuente de 20 kV, el que es guiado lentamente por un operador sobre y a lo largo de la línea de soldadura. La existencia de un conducto libre entre el alambre embebido y el terminal libre producirá que la unidad emita una señal audible.

## **b) Ensayos destructivos de hermeticidad**

A diferencia de los ensayos no destructivos, que tienen como objetivo determinar la estanqueidad de todas las uniones del revestimiento, los ensayos destructivos sirven para evaluar estadísticamente la calidad de las soldaduras. Los ensayos son ejecutados sobre probetas de 2,54 cm de ancho y aproximadamente 12 cm de longitud, asidas por tenazas en los dos extremos que correspondan, según el ensayo. Tanto para las uniones ejecutadas por cuña o por extrusión, los ensayos son de dos tipos :

*Corte (ASTM D 4437-84)*

Consiste en someter la unión entre las láminas de la probeta de ensayo a un esfuerzo de corte directo ejecutado a una velocidad determinada (5 cm/min en láminas de HDPE o 50 cm/min en geomembranas muy flexibles). Para esto, se fijan los extremos simétricos (respecto al eje de soldadura) a las respectivas tenazas del tensiómetro y se procede con el ensayo. Una vez finalizado el ensayo se registra la máxima resistencia de la probeta y se indica si la falla se produjo fuera de la soldadura.

Tipo de rotura	Descripción de la rotura	Clasificación
 <p style="text-align: center;">Dirección de cizalla →</p>	Fallo de adhesión.	Incorrecta
	Rotura en la geomembrana.	Correcta
	Rotura en el extremo exterior de la soldadura. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta
	Rotura en el extremo interior de la soldadura.	Correcta
	Rotura en el principio de la soldadura después de algún fallo de adhesión. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta

*Desgarre (ASTM D 4437-84)*

El procedimiento es semejante en metodología y condición de aprobación al ensayo de corte. Su diferencia radica en que para someter a desgarre la soldadura, los extremos de la probeta, asidos por las tenazas, corresponden a las láminas ubicadas a un mismo extremo de la soldadura. La aprobación de la probeta requiere que la eficiencia al desgarre iguale o exceda el 50% de resistencia de la lámina. Este ensayo es ejecutado para ambos extremos de la probeta en el caso que la unión esté provista de canal de aire.

**14.3.4.6 Defectos, reparaciones y medidas correctoras**

*Identificación*

La FISCALIZACIÓN, deberá localizar e identificar las áreas defectuosas ya sea por instalación deficiente, daños posteriores o tras la recepción de resultados no satisfactorios de ensayo. Los defectos encontrados deberán comunicarse al Instalador para analizar conjuntamente las medidas correctoras a tomar.

*Procedimientos de reparación*

Las decisiones sobre reparación deberán tomarse entre el Instalador, LA FISCALIZACIÓN y la Entidad Independiente de Control, si la hubiere.

Si el área a reparar tiene una extensión menor que 1x1 m se considerará que el defecto es de tipo "menor", el geocompuesto se reparará de la siguiente manera:

- Se cortará la zona dañada, colocándose un parche con un solape mínimo de 100 mm en todas direcciones soldado por extrusión.
- Si el área a reparar tiene dimensiones mayores de 1x1 m, todo el panel deberá remplazarse por ser un daño mayor.

#### **14.3.4.7 Medición y abono**

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados. Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos y por tanto no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad.

#### **14.3.5 ELEMENTOS DE SEGURIDAD.**

- a) Cinta de bordillos
- b) Cuerdas en taludes
- c) Flotador con 50 m de cuerda
- d) Chalecos salvavidas

#### **14.3.6 COLOCACION DE CORDONES Y LIMPIEZA DEL FONDO DE LAS LAGUNAS**

Una vez concluida de colocar la geomembrana en una celda de las lagunas, se deberá de forma inmediata a colocar los cordones de hormigón, junto a la geomembrana sobre los taludes. La finalidad de la colocación inmediata de los cordones de hormigón es para evitar la entrada de sedimentos de suelo en el fondo de las lagunas.

Para que el CONTRATISTA, coloque los cordones de hormigón al concluir la instalación de las geomembranas, en las celdas de las lagunas, es necesario que tenga todo los cordones de hormigón fabricados y acareados sobre el caminero entre las lagunas.

En caso que, el fondo de las lagunas presente acumulo de sedimentos por arrastre de suelo, el CONTRATISTA, deberá retirar el agua acumulado en el fondo, dejar secar y barrer el fondo y retirar el material sedimentado, dejando limpio el fondo de la laguna.

En el caso de las lagunas de maduración 1, 2 y 3, que no serán llenados con agua del arroyo, también debe ser limpiado el fondo, si existiera sedimentos depositados, siguiendo el mismo proceso de las lagunas facultativas.

Los gastos de limpieza de las lagunas facultativas 1 y 2, maduración 1, 2 y 3, quedarán a cargo del CONTRATISTA.

#### **14.3.7 LLENADO DE LAS LAGUNAS.**

Los trabajos de llenado de las lagunas facultativas 1 y 2, empezarán, una vez que en el fondo de las mismas no exista, acumulo de sedimentos.

Las lagunas facultativas 1 y 2, serán llenadas con agua del rio Pirapó o del su brazo, a través del bombeo, con motobomba a combustión, caudal de 30 m<sup>3</sup>/h y altura manométrica 20 mts, aproximadamente.

La tubería a ser utilizada será la línea del emisario, PVC Ø 200 mm.6 kg/cm<sup>2</sup>. Antes de conectarse la línea del emisario con la salida del equipo de bombeo de la planta de tratamiento, deberá conectarse con un tramo 275 mts de tubería de PVC Ø 200 mm, 6 kg/cm<sup>2</sup>, hasta a la caja de distribución CD1. Este tramo de tubería deberá estar sobre el suelo, con bolsas de arena o tierra sobre la misma para que no se mueva.

El llenado de las lagunas facultativas 1 y 2, será hasta a la altura de 1.20 mts de altura, con un volumen total de 19.200 m<sup>3</sup>

Una vez llenado las lagunas facultativas 1 y 2, se procederá retirar los 275 mts, en tramos de 12 mts, y se instalará en la línea de impulsión de la estación de bombeo 2, correspondiente al tramo descendente, a partir del punto de cambio de pendiente, parte mas elevada de la línea de impulsión.

## **15 EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

### **15.1 Generalidades**

El equipo de mantenimiento de red colectora, se encuentra en depósito, hace 10 años, y todavía no entró en funcionamiento ninguna de sus partes.

El CONTRATISTA, deberá contratar una empresa especialista en montaje hidráulicas y de motores, o con experiencia en montaje de equipos de mantenimiento de red colectora, para la revisión de los componentes del equipo y su puesta en funcionamiento. Por el tiempo en depósito, se deberá realizar los cambios de aceite hidráulico y del motor a combustión, cambios de los filtros de aceite hidráulico, filtros del motor a combustión, cambios de las mangueras, si se encuentran resecaadas y de correas, cambios de las cubiertas del trailer e instalar dos faroles para trabajos nocturnos y proveer batería de 12 volt para el motor a combustión.

El CONTRATISTA, deberá presentar el currículum de la empresa especialista en montaje hidráulicas y de motores, a la FISCALIZACIÓN, para su aprobación.

El CONTRATISTA, deberá colocar en funcionamiento el equipo de mantenimiento de red colectora, antes de iniciar los trabajos de limpieza de la red colectora y pozos de visitas construidos. Este equipo de mantenimiento de red colectora, deberá ser utilizado por el CONTRATISTA, para la limpieza y desobstrucción de la red colectora existente. Estará a cargo del CONTRATISTA el equipo de mantenimiento de red colectora, hasta la recepción de definitiva de las obras, más el periodo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario. Durante este periodo será de responsabilidad del CONTRATISTA, el resguardo del equipo de mantenimiento, y los gastos de operación y mantenimiento del equipo de mantenimiento de red colectora.

Durante el periodo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario, el operador y el ayudante, para operar el equipo de mantenimiento de red colectora, los gastos de salario y encargos sociales, estará a cargo de la Junta de Saneamiento de Caazapá.

El equipo indicado está destinado para apoyar la actividad de mantenimiento, desobstrucción y limpieza de ramales de desagües, de alta presión, compuesto de bomba de alta presión, tanque y carretel para manguera montado sobre base metálica, permitiendo engancharlo a un vehículo, tipo camioneta o tractor con remolque.

- El equipo referido, deberá ser utilizado con eficiencia en los trabajos de desobstrucción y limpieza de ramales y redes colectoras de alcantarillado sanitario, a partir del empleo de chorro de agua a alta presión.

- El equipo referido, estar compuesto de bomba de alta presión, tanque reservorio, carretes y mangueras, como así también tiene todas los componentes y accesorios necesarios para su desempeño satisfactorio.
- Para permitir su traslado, el equipo estar montado sobre un tráiler (chasis con ruedas), para que pueda ser estirado por un vehículo con capacidad de carga (PBT) de 6.000 kgf.
- El tráiler, existente tiene todos sus accesorios de forma tal que cumpla las normas de tránsito vehicular referente a traslados de remolques.

El equipo propiamente dicho, estar constituido por:

### 15.2 BOMBA

- Tipo: Bomba alternativa con 03 pistones, cilíndricos de cerámica para alta presión.
- Presión de trabajo: 140 kg/cm<sup>2</sup>.
- Caudal: 66 lpm.
- Émbolo con cabezas auto lubricados.
- Accesorios complementares:
- Válvula de regulación de presión;
- Válvula de alivio y seguridad, para abertura al 10% (diez por ciento) por encima de la presión máxima de operación;
- Circuito de alimentación dotado con registro de esfera;
- filtro de agua tipo “Y”, en la línea de alimentación de la bomba.
- sistema de limpieza del filtro adaptado para ser realizado sin uso de herramientas, o sea, que posea manopla roscable;
- circuito de presión con “by-pass” para el tanque.

### 15.3 MOTOR ESTACIONARIO.

- Movidado a diésel;
- Potencia de 30 HP o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante,
- Rotación máxima de 3600 rpm;
- Arranque eléctrico;
- Adaptado para servicios continuos y pesados;
- Será dimensionado adecuadamente para accionar la bomba de alta presión;
- Componentes operacionales instalados en el panel de control;
- Batería de 12 volts para el arranque del motor.

- Tubo de escape con silenciador

#### **15.4 TRANSMISIÓN MOTOR/BOMBA**

A través de un reductor de engranaje con acoplamiento en el motor.

#### **15.5 TANQUE RESERVORIO**

Reservorio de agua para alimentación con las siguientes características:

- Material: polipropileno;
- Capacidad: 2000 litros;
- Formato: ajustado al espacio interno del tráiler;
- Generalidades
- Entrada de inspección en la parte superior con diámetro de 250 mm;
- Rebose;
- Conexiones de entrada y salida reforzadas;
- Salida con filtro para la manguera de alimentación de la bomba de alta presión;
- Conexión de enganche rápido para acoplar la manguera de abastecimiento de agua;
- Descarga para limpieza, DN 50 mm, con registro de esfera;
- Con cartel pegado al tanque de agua, con la frase "UTILIZAR SOLAMENTE AGUA POTABLE"

#### **15.6 MANGUERAS**

##### **15.6.1 Mangueras de Alta Presión**

###### **15.6.1.1 Carretel**

El carretel está montado en la parte trasera del vehículo/equipamiento, es móvil del tipo "bandera" con abertura de 90º y tendrá capacidad para enrollar como mínimo 120 metros de manguera, con junta rotativa y accesorios de unión para facilitar el manipuleo y mantenimiento del carretel y manguera. Deberá poseer una traba de seguridad del carretel para circulación segura del vehículo.

Será accionado hidráulicamente en los dos sentidos de rotación, con guía para enrollamiento de la manguera de modo a evitar remontes y sobreposición de capas de forma irregular.

###### **15.6.1.2 Manguera de Alta Presión**

La manguera que compone el carretel cumplirá las exigencias siguientes:

- Longitud de 120 metros, sin añadiduras;
- Presión máxima de trabajo: 3.000 psi, conforme ANSI A 92.2;

- Presión de ruptura: 9.000 psi;
- Peso máximo: 0,22 kg/m;
- Diámetro interno de 12,7 mm;
- Diámetro externo de 20,58 mm;
- Diámetro mínimo de curvatura de 77 mm;
- Cobertura especial extremadamente resistente a la abrasión;
- Faja de temperatura entre -30º a + 80ºC;
- Acoplamientos
- Las mangueras están acompañadas de todos sus acoplamientos prensados en ambas terminaciones, rosca macho de un lado y hembra del otro.

### **15.6.1.3 Manguera de Alimentación**

#### **15.6.1.3.1 Carretel**

El carretel está montado en la parte trasera del vehículo/equipamiento, será móvil del tipo “bandera” con abertura de 90º, y tendrá capacidad para enrollar 30 metros de manguera. Será accionado manualmente por manivelas en los dos sentidos de rotación.

#### **15.6.1.4 Manguera de Alimentación**

Manguera cristal con refuerzo de trenza de fibra sintética, con diámetro de 3/4” y 30 metros de longitud.

### **15.7 PANEL DE CONTROL**

El panel de control está instalado en la parte trasera del equipamiento/vehículo y compuesto de:

- Manómetro para presión de agua, escala 0 - 400 kgf/cm<sup>2</sup>, con glicerina, diámetro de 10 cm.
- Toma hembra, energizada para conexión de iluminación auxiliar;
- Llave de arranque del motor;
- Acelerador manual del motor;
- Cuenta revoluciones para control de rotación del motor;
- Horómetro para control del tiempo de trabajo del equipo;
- Placa de identificación de las funciones de los comandos y de los instrumentos, hecho en aluminio y gravados en idioma español;

### **15.8 ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**

- 1.)-Una pistola de limpieza con accionamiento manual y fijación adecuada para transporte, para conectar la manguera de limpieza al carretel;
  - 2.)-Sistema pulsar con regulación leve y fuerte para trabajo en las desobstrucciones más severas;
  - 3.)-Dos picos para pistola de chorro concentrado, para operar a una presión de 140 kgf/cm<sup>2</sup>;
  - 4.)-Dispositivo para succión
- Sistema de succión con capacidad de 10.000 l/hora, acompañado de manguera plástica corrugada, con diámetro 1.1/4" y sus respectivas conexiones;
- 5.)-Guía da Manguera
- Guía para manguera para entrada al interior de los pozos de visita con protección contra esquinas, con extensión hasta 4 (cuatro) metros de longitud.
- 6.)-Dos picos para limpieza para manguera con diámetro externo de 5/8", con chorro de propulsión;
  - 7.)-Dos picos para desobstrucción para manguera con diámetro externo de 5/8" con chorro de propulsión y chorro frontal;
  - 8.)-Conjunto de Manuales

El equipo de mantenimiento de red colectora en depósito, no cuenta con manual de operación y mantenimiento y tampoco esquema unifilar del circuito hidráulico.

Por lo tanto, el CONTRATISTA, deberá proveer manuales completos para la operación y mantenimiento, elaborar un esquema unifilar del circuito hidráulico, plan de mantenimiento preventivo y de lubricación, con lista de materiales de repuestos, con cantidad necesaria para la operación y mantenimiento durante 24 meses, escritos en idioma español.

## **15.9 OTROS**

Todas las partes metálicas, están tratadas previamente contra la abrasión. Deben cumplir con la norma SIS 0559001967. Debiendo tener un acabado en esmalte sintético en color blanco con espesor de 70 µm.

Se deberá proveer también, para trabajos nocturnos, un farol móvil direccional, a ser instalado en la parte superior trasera del equipo, con accionamiento a través de un interruptor instalado en el panel de comando, interligado y alimentado, por la propia batería del equipo.

## **15.10 GARANTÍA**

El equipo a ser puesto en operación deberá tener una garantía de buen funcionamiento, expedida por el CONTRATISTA, por un plazo no menor a 12 meses, desde la fecha de entrega de Recepción Definitiva de las Obras.

Así mismo, el CONTRATISTA, deberá certificar la posibilidad de provisión de repuestos para el equipo durante un plazo no menor a 5 años, a través de una empresa de plaza con especialidad en hidráulicas y motores a combustión.

## **15.11 CAPACITACION**

El CONTRATISTA a través de su empresa especialista en hidráulicas y de motores, deberá realizar un curso de capacitación a tres funcionarios de la Junta de Saneamiento, por un periodo de tres días, sobre la operación y mantenimiento del equipo de mantenimiento de red colectora.

El curso deberá realizarse con la simulación de limpieza y desobstrucción de la red colectora básica y del ramal condominial.

## **16 EQUIPAMIENTO BÁSICO DE LABORATORIO.**

### **16.1 GENERALIDADES**

Está previsto la provisión de equipos de laboratorio, para relevamiento de datos de campo, de la planta de tratamiento.

Todos los materiales y componente, a ser empleados en los equipos, objeto de estas Especificaciones deberán ser de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones.

Todos los materiales y componente, a ser empleados en los equipos, objeto de estas Especificaciones deberán ser aprobados por la FISCALIZACION.

El suministro incluye adquisición de los equipos, transporte hasta la obra e instalación completa. Catálogos y toda la información técnica sobre los equipos y materiales a ser proveídos

### **16.2 EQUIPAMIENTOS.**

Deberán ser proveídos los siguientes equipamientos de laboratorio:

1. pH metro y medidor de temperatura portátil, con electrodo convencional. Lector de datos en pantalla de cristal líquido. (una unidad).
2. Conductivimetro digital, portátil, con electrodo convencional. Lector de datos en pantalla de cristal líquido. (una unidad).
3. Termómetro para medición de temperatura ambiental de máxima y mínima. Digital y portátil, sobre base metálica o plástica. (una unidad)

### **16.3 CATÁLOGOS**

El CONTRATISTA deberá presentar los catálogos (original y 2 copias) de características técnicas de todos los equipos para su aprobación por la FISCALIZACION, antes de la provisión de los mismos.

### **16.4 GARANTÍA**

El CONTRATISTA deberá entregar a la FISCALIZACION, garantía que cubra todos los equipos por un periodo de 12 meses a partir de la Recepción Definitiva. Dicha garantía deberá cubrir todo y cualquier defecto de fabricación y funcionamiento de los equipos. Durante el periodo de garantía, mediando comunicación por escrito a SENASA, el CONTRATISTA deberá sustituir a sus expensas cualquier equipo, o parte del mismo, que estuviere defectuoso, en el plazo de 30 días.

## **17 PROVISION DE SOFWTARE DE CONTABILIDAD, CATASTRO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y CAPACITACION**

El CONTRATISTA, deberá desarrollar un software de contabilidad específico para cuentas de sistema de alcantarillado sanitario, incluyendo catastro de usuarios de agua potable y de alcantarillado sanitario.

Este software debe permitir integrar la emigración de los datos de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable existente en la Junta de Saneamiento, para el sistema de alcantarillado sanitario. Este software puede ser desarrollado por el Contratista o de adquisición de software comercial existente en el mercado.

El software a ser implementado en la oficina de la Junta de Saneamiento, debe permitir la realización de la contabilidad mensual del sistema de alcantarillado sanitario independiente del sistema de abastecimiento de agua potable.

Las condiciones mínimas de la estructura del software, son las siguientes:

1. El control de ingresos y egresos mensuales por separado de la administración del sistema de agua potable y de alcantarillado sanitario.
2. La realización de balances generales con estado de resultados por separado para sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, y su integración en un solo balance general y estado de resultados.
3. Estado anual de cuentas específicas para la administración de sistema de agua potable: monto de morosidad, cobrado, venta de materiales, derecho de conexión, pagos por servicios de mantenimiento de equipos de bombeo y bombas dosadoras y tableros de mando, consumo de energía eléctrica, consumo de productos químicos, reparaciones de la red de distribución, gastos de personales contratados como jornaleros, adquisiciones de equipamiento y materiales, y nuevas inversiones, etc.
4. Estado anual de cuentas específicas para la administración del sistema de alcantarillado sanitario: monto de morosidad, cobrado, venta de materiales, derecho de conexión, pagos por servicios de mantenimiento de equipo de bombeo y tableros de mando, consumo de energía eléctrica, reparaciones de la red colectora, gastos de personales contratados como jornaleros, gastos de funcionamiento del equipo de mantenimiento de red colectora, adquisiciones de equipamientos y materiales, y nuevas inversiones, etc.
5. El software, deberá permitir integrar los datos de consumo total de agua anual, para el análisis de costos de gastos de personales/m<sup>3</sup>, gastos de operación/m<sup>3</sup>, porcentaje de morosidad/número de conexiones activas, etc, para el sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario.
6. El software, deberá tener un menú de entradas de datos, que permite correcciones en la carga de datos.
7. El software, deberá tener un manual de uso en español.
8. El software, deberá permitir la impresión de las cargas de los datos mensuales, balance anual y estado de resultados para el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario y el balance general.

9. El software, deberá permitir exportar los datos en PDF por internet de las cargas de los datos mensuales, balance anual y estado de resultados para el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario y el balance general.

El CONTRATISTA, será responsable por la elaboración del catastro técnico de todas las conexiones domiciliarias ejecutadas, registrando en fichas padronizadas, que serán proveídas por la FISCALIZACION, y aprobadas por el CONTRATANTE, todos los elementos principales relativos a las conexiones domiciliarias, incluyendo un "croquis" de las conexiones.

El catastro de las conexiones domiciliarias, deberán ser realizadas por manzana terminadas.

Los datos de las fichas de las conexiones domiciliarias, deberán ser cargadas en el software de base de datos desarrollado para este tipo de información de los usuarios del sistema de agua potable y de alcantarillado sanitario, que tenga capacidad de integrar con los datos del software de contabilidad.

La consulta sobre los datos de cada conexión domiciliaria, deberá tener un menú de entrada con las siguientes opciones: nombre del usuario, conta corriente o número del medidor de agua potable, dirección, numero de lote, número de manzana, ubicación entre PV anterior y PV posterior, diámetro de la red colectora de alcantarillado, tramo de desobstrucción con indicación de PV anterior y PV posterior, fechas y tipo de ocurrencia resuelta.

El software, debe tener la opción de mostrar en el monitor, la manzana en pdf, del usuario inventariado.

El sistema de carga de cada manzana en pdf en el software, debe ser a partir del plano en Cad actualizado, con cada manzana en cada ventana, con la incorporación de nuevas conexiones domiciliarias, o de los puntos de la red colectora que tuvieron trabajos de mantenimiento. El pdf para el software, viene a partir del pdf de cada manzana de cada ventana del archivo en cad.

Los datos de conexiones domiciliarias de agua potable existentes debe ser facilitado por la Junta de Saneamiento, como numero de medidor, diámetro de conexión, diámetro de tubería en que está conectado el usuario, cuenta corriente, dirección, manzana, ruta de medición y de entrega de boletas, estado de morosidad del usuario, conexiones cortadas.

Deberá ser mostrado en el monitor de la computadora, la ficha completa. La ficha debe tener una opción de cargas de actualización de datos o modificación de datos.

La ficha de las conexiones domiciliarias, debe tener enlace con los valores de medición de los hidrómetros mensuales de cada usuario, debido a que, la tarifa de alcantarillado sanitario está en un porcentaje del consumo de agua, variando de usuario para usuario.

El software, deberá permitir la entrada de datos generales, tales como: resultados de los parámetros de calidad de agua, resultados de los parámetros de calidad de tratamiento de desagüe cloacal, datos de lectura de los macromedidores de salida de los pozos y de los tanques elevados y de lectura del medidor de caudal de desagüe cloacal.

El software, debe permitir emitir informes sobre el estado de pago de cada usuario de agua potable y de alcantarillado sanitario, incluyendo morosidad de pagos de agua potable y de alcantarillado sanitario.

El software debe permitir calcular el consumo mensual total, consumo total por manzanas y el consumo per cápita de agua potable, carga orgánica per cápita del sistema de alcantarillado sanitario y elaborar planillas históricas.

Concluida las obras de construcción de sistema de alcantarillado sanitario condominial, el software con las fichas cargadas y las fichas de anotaciones de campo, deberán ser entregadas a la Junta de Saneamiento, formando el catastro técnico de las conexiones, sirviendo esto para consultas en caso de desobstrucciones o reparos y también para a cobro de las tasas relativas a la utilización del sistema.

El CONTRATISTA, deberá capacitar dos funcionarios de la Junta de Saneamiento, para operar el software de control de conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario y de agua potable.

El CONTRATISTA, deberá implantar el software, en varias computadora, en la oficina de la Junta de Saneamiento, a los cuarenta y cinco días, a partir de la Acta de Inicio de Obra de la Construcción del sistema de alcantarillado sanitario.

La implantación del software, será realizado una vez que el CONTRATANTE, apruebe el alcance y su aplicabilidad.

El CONTRATISTA, deberá capacitar a dos funcionarios de la Junta de Saneamiento, para la utilización del software de contabilidad y de castrato de conexiones domiciliarias de agua potable y de alcantarillado sanitario.

## **18 ASISTENCIA TECNICA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Una vez, concluida la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y solicitado la emisión del Certificado de Terminación de Obras, el CONTRATISTA, el contratista, deberá dar asistencia tecnica para la Junta de Saneamiento para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario por un periodo de 365 días calendario.

El Contratista deberá imprimir el Manual de Operación y Mantenimiento desarrollado por el SENASA, para los componentes de sistema de alcantarillado sanitario condominial, con el cambio de los de visibilidad del proyecto. La cantidad de impresión del manuales es de 10 unidades, que deberá ser entregado a la Junta de Saneamiento.

El CONTRATISTA, designará un personal en la localidad, y debe contar con las siguientes experiencias:

- Operación y mantenimiento de red colectora de alcantarillado sanitario
- Operación y mantenimiento de estaciones de bombeo
- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento
- Conocimientos técnicos sobre tablero de mando de equipos de bombeo
- Experiencia en realización de conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario

El asiento del personal del CONTRATISTA, será en la oficina de la Junta de Saneamiento. La Junta de Saneamiento, será su jefe. El personal del CONTRATISTA, desarrollará sus actividades de apoyo técnico a los funcionarios asignados por la Junta de Saneamiento, para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

Estará a cargo del CONTRATISTA, durante el periodo de operación y mantenimiento, los pagos de salarios mensuales, gastos de previdencia social, con registro en IPS y vacaciones, de dos (2) funcionarios asignado por la Junta de Saneamiento para ser capacitado en las actividades de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

La movilidad del personal del CONTRATISTA, deberá ser al menos a través de un moto-carro, con gastos de mantenimiento y reparaciones. Vencido el periodo de operación y mantenimiento, el moto-carro quedará a la Junta de Saneamiento.

Los costos de análisis físico, químico y bacteriológico, gastos de operación del equipo de mantenimiento de red colectora (gasoil y aceites) y de alquiler de camion de 4 ton para remolque del equipo de mantenimiento, quedarán a cargo del CONTRATISTA durante el periodo antes mencionado.

El CONTRATISTA, deberá realizar analisis fisico, quimico y bacteriológico, al cumplir seis y doce meses de operación y mantenimiento, en los siguientes puntos de muestreo:

- a) Entrada del desarenador
- b) Entrada de la laguna de maduración 1
- c) Entrada de la laguna de maduración 2
- d) Entrada de la laguna de maduración 3
- e) Aguas arriba en el Arroyo Mbae Yuru Ata o del rio Pirapó
- f) Aguas abajo en el Arroyo Mbae Yuru Ata o del rio Pirapó

Los parametros a ser analizados son los siguientes: pH, color, aspecto, turbidez, conductividad, DBO<sub>5</sub>, DQO<sub>5</sub>, solidos sedimentables, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, alcalinidad, aceites y grasas, sulfatos, nitrógeno amoniacal, nitratos, nitritos, fosforo, potasio, coliformes fecales, huevos de helmintos, coliformes totales y principales tipos de algas.

El CONTRATISTA, deberá realizar los análisis, físico, químico y bacteriológico del desagüe cloacal bruto y tratado, en el laboratorio de la FACEM, en Asunción. La toma de muestras deberá estar a cargo del personal de la FACEM. La toma de muestras deberá ser realizada en el rio Pirapó, después de 15 días de la última lluvia. Debe ser realizado una toma 100 mts antes y despues del punto de descarga del emisario en el rio Pirapó.

Además, estará a cargo del CONTRATISTA, los costos de reparaciones y mantenimiento por defectos constructivos.

Las funciones del personal del CONTRATISTA, serán las siguientes y no limitándose a las mismas:

- Desarrollar e implementar un plan de operación y mantenimiento diario, semanal y mensual, para las estaciones de bombeo, planta de tratamiento y red colectora. Este plan de oepración y mantenimiento, antes de ser implementado debe ser presentado al CONTRATANTE, para su aprobación.
- Dar orientaciones y reforzar la capacitación de los personales de la Junta de Saneamiento, en la operación y mantenimiento de las estaciones de bombeo, planta de tratamiento y red colectora.
- Controlar la ejecución de los trabajos de operación y mantenimiento de la red colectora con el equipo, realizado por los personales de la Junta de Saneamiento.
- Desarrollar e implantar un plan de incremento de nuevas conexiones domiciliarias.
- Orientar los plomeros o albañileres para la construcción de nuevas conexiones intraprediales
- Supervisar la realización de las nuevas conexiones domiciliarias y la carga de datos en las planillas de conexiones domiciliarias
- Identificar las posibles conexiones domiciliarias, que estén descargando exceso de líquidos con gorduras y aceites, y orientar a la Junta de Saneamiento, adoptar providencias en cada caso.
- Orientar la Junta de Saneamiento para la divulgacion de la utilización del uso de desengrasador en la cocina de las viviendas y de los restaurantes.
- Desarrollar un archivo de proveedores de repuestos para tablero de mando y de técnicos con especialidad en cada área de mantenimiento de sistema de alcantarillado sanitario.
- Desarrollar e implantar un plan de mediciones con los equipos proveídos, para el control mínimo de calidad del desagüe cloacal de entrada y salida de cada laguna, de la planta de tratamiento.

El personal del CONTRATISTA, deberá realizar mensualmente un informe diario, sobre las actividades desarrolladas en la localidad. Este documento deberá tener la aprobación de la Junta de Saneamiento y deberá ser remitido por el CONTRATISTA, para su aprobación o que sea adoptadas nuevas recomendaciones.

Los modelos de las planillas para el control de Operación y Mantenimiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario condominial, durante el periodo de operación y mantenimiento, están indicados en el ANEXO Nº 04.

El Contratista deberá imprimir los modelos de las planillas para el control de Operación y Mantenimiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario condominial, para un periodo de 24 meses, anillando las planillas por meses separados. Estos documentos deberán ser entregados a la Junta de Saneamiento.

### **19 PLANTA DE PRE-FABRICADOS Y DEPOSITOS.**

El CONTRATISTA, antes de realizar el inicio de la provisión de los tubos y accesorios para la red básica, ramal condominial y conexiones domiciliarias, y la fabricación de elementos prefabricados para la red colectora y conexiones domiciliarias, deberá construir la planta de prefabricados y el depósito para las tuberías.

Para la construcción de la estructura metálica, debe regirse de acuerdo con todos los detalles del plano correspondiente. La estructura metálica deberá ser ejecutada con barras de acero para estructuras metálicas, laminadas en caliente, rectas, de sección uniforme circular, noma APE 360 DN-Acero Paraguayo Estructural dureza natural).

La fabricación de las varillas deberá estar de acuerdo con las normas IRAM IAS U 500-503/89. Designación F-36 y ABNT NBR 5015/82. Todas las piezas que hacen la parte de la estructura deberán ser enterizas y no provenientes de retazos de varillas. Las varillas no deberán presentar adherencias de arcillas, materia orgánica y/o grasa, así como señales de oxidación.

El tipo de soldadura a utilizarse es el de filete y deberá ser realizado en todo el perímetro de las secciones de los materiales a ser unidos. No se aceptarán soldaduras del tipo "T" a topi, para las uniones de los elementos.

El contratista deberá tomar las providencias técnicas operativas durante a soldadura de los elementos a fin de evitar los siguientes defectos constructivos:

- a) Soldadura irregular,
- b) Penetración deficiente
- c) Rajaduras en las soldaduras
- d) Deformaciones
- e) Polvo en las soldaduras
- f) Metal depositado quebradizo.

Todos los elementos de acero, que se utilizan en la estructura reticulada, deberán ser sometidos al arenado, antes de recibir el revestimiento de pintura anticorrosiva. Para la protección de los elementos de acero de la estructura, será con un revestimiento apropiado contra la corrosión, constituyendo dos manos de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc, previa a la aplicación de pintura sintética de terminación, de color blanca. La pintura de la estructura metálica, deberá poseer una gran capacidad protectora contra la corrosión.

La estructura metálica del techo, deberá estar anclada en los pilares reticulados, de acuerdo con los detalles de los planos.

La chapa metálica para cobertura, será metálica, galvanizada, ondulada y n° 28. La chapa metálica galvanizada, deberá ser producida a partir de chapa de acero laminada en frío o caliente, la cual se reviste en ambas caras con una delgada capa de zinc.

Los ganchos y tuercas de sujeción de las chapas metálicas galvanizada ondulada, deberán ser galvanizados. Las tuercas deberán ser colocadas con arandelas de goma sintética, para evitar filtraciones de agua de lluvias en la planta de prefabricados y depósito.

Los fustes de los pilares, fundación, piso de hormigón armado, deberán seguir las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

Las instalaciones eléctricas en media y baja tensión de la planta de prefabricados y depósito deberán estar de acuerdo con el numeral 10 "INSTALACION ELECTRICA".

El CONTRATISTA, deberá proveer y montar los equipamientos para la planta de prefabricados, de acuerdo con el siguiente listado, no se limitándose a los mismos:

1. Hormigonera eléctrica de 130 lts: del tipo tradicional para la construcción civil, motor trifásico de ½ HP (300W), con ruedas macizas, con mango aislante, capacidad de mezcla elaborada de 70 lts, y 120 lts de capacidad de carga de mezcla.
2. Mesa vibradora: para capacidad mínima de 280 kg, potencia mínima del motor eléctrico trifásico de 3 HP, frecuencia de vibración de 4300 rpm, ancho mínimo de 0.75 mts, largo mínimo de 1.20 mts, altura sobre el suelo de 0,30 mts, chapa de asiento de premoldeado en acero ASTM-A36, espesor de la chapa mínimo de 5/16".
3. Vibrador de inmersión: motor monofásico o trifásico de ½ HP, con blindaje para evitar la entrada de polvos, mango de 5 mts de largo y aguja de 25 mm, aguja del eje pendular montado sobre rodamientos de alta velocidad, acople de eje flexible sencillo y rápido, sin filtros de carbones que se debe cambiar.
4. Guinche para alzado y traslado de piezas moldes prefabricados: fabricados en tubo de hierro galvanizado de 3", en forma de "V" invertida, con travesaños de tubo de hierro galvanizado de 3", guinche eléctrico trifásico para 500 Kg sobre riel corredizo, con botonera de mando para movimiento de cadenas del guinche, cuatros ruedas macizas con seguro de freno, cadenas galvanizadas para soporte de 500 kg.
5. Carretilla para hormigón: capacidad de 60 lts, construcción en chapa N° 22, tubos de 1 ¼"x1,6 mm, con agarre de plástico
6. Moldes metálicos para mesa vibradora: corresponden a piezas de pequeñas dimensiones, tales como: tapas, cuerpo y bases para cajas de inspecciones de diámetro de 40 cmt y de 60 cmts. Deben ser fabricados en chapas ASTM-A36, espesor mínimo de 1/8", con soldaduras entre piezas pulidas. Las curvas de las canaletas deben ser fabricadas en tramos suficientes que resulten curvaturas según los planos de las piezas, con ganchos laterales para el alzado sobre la mesa vibradora.

Las cantidades mínimas de moldes prefabricados son las siguientes:

- Tapa y base para cajas de inspección de diámetro de 40 cmts: 5 unidades
- Cuerpo para cajas de inspección de diámetro de 40 cmts, para diferentes alturas: 5 unidades
- Tapa y bases para cajas de inspección de diámetro de 60 cmts: 3 unidades
- Cuerpo para cajas de inspección de diámetro de 60 cmts: 3 unidades
- Tapa y base para pozos de visita de diámetro de 80 cmts: 3 unidades
- Cuerpo para pozos de visitas de diámetro de 80 cmts: 3 unidades

Los moldes metálicos para los cuerpos de los pozos de visita de diámetro de 80 cmts, deberán ser resistentes, fabricados en dos secciones, con acople rápido entre las dos secciones de moldes, con agarradero en las secciones para el manejo manual y del guinche de las mismas.

7. Mesa vibradora para fabricación de cuerpos para pozos de visitas de diámetro de 80 cmts: deberá ser de uso exclusivo para la fabricación de cuerpos de pozos de visitas de diámetro de 80 cmts. La posición de fabricación de los cuerpos debe estar con la campana hacia abajo, apoyada sobre la base vibradora. Con capacidad mínima de 300 kg, potencia mínima del motor eléctrico trifásico de 3 HP, frecuencia de vibración de 4300 rpm, ancho de la base mínima de 1,0 mts, altura sobre el suelo de 0,10 mts.

El CONTRATISTA, deberá proveer cantidades suficientes palas de punta ancha, baldes de plásticos de 10 lts, cuchara de albañil, cepillo de acero con mango y pinceles de 2", para la ejecución de los prefabricados.

El CONTRATISTA, deberá contratar personales con experiencia en construcción civiles, de la localidad, para trabajar en la planta de prefabricados, para que se quede capacidad técnica constructiva en la localidad, para continuar con las ampliaciones de la red colectora a cargo de la Junta de Saneamiento y/o Municipalidad.

El CONTRATISTA, antes de iniciarse la provisión de los equipamientos para la planta de prefabricados, deberá presentar las características técnicas de los mismos a la FISCALIZACIÓN para su aprobación.

El CONTRATISTA, al concluir las obras del sistema de alcantarillado sanitario, deberá realizar el traspaso a la Junta de Saneamiento, de la planta de prefabricados con los equipamientos en buenas condiciones y en funcionamiento, previa verificación y aprobación de la FISCALIZACIÓN.

El traspaso de las instalaciones de los prefabricados del CONTRATISTA a la Junta de Saneamiento, deberá ser a través de Acta, firmados por el residente de obra del CONTRATISTA, fiscal de obras y el Presidente de la Junta de Saneamiento.

Para la realización del traspaso de la planta de prefabricados, solamente deberá ser realizado si el CONTRATISTA, haya realizado la totalidad del pago del consumo de energía eléctrica y agua potable.

## **20 CERCADO PERIMETRAL**

### **20.1 GENERALIDADES**

Este trabajo comprende la completa provisión e instalación de todo el cercado perimetral con sus correspondientes portones de acceso vehicular o peatonal o vehicular y peatonal, conforme a lo indicado en el plano, en la Planilla de Oferta y a Órdenes de Servicio emanadas de la FISCALIZACIÓN, en

el predio correspondiente a estaciones de bombeo para sistema de alcantarillado sanitario y predio de la planta de tratamiento.

El CONTRATISTA debe suministrar los elementos, accesorios, herramientas y equipos necesarios, incluyendo toda la mano de obra requeridos para este trabajo.

## 20.2 CERCADO PERIMETRAL

Los terrenos **para las estaciones de bombeo**, ya están definidos sus dimensiones y con sus proyectos de cercado perimetral.

Para los casos de las estaciones de bombeo, la construcción del cercado perimetral, deberá ser realizada una vez, concluida el relleno del predio y con los muros laterales concluidos hasta la cota final de los planos.

El tejido de alambre será de alambre Nº12 y de mallas de 2 pulgadas, tendrá una altura de 1,8 metros, extendido sobre tres hiladas de alambre liso Nº 9 y postes de hormigón.

Los postes se separarán como máximo 3,2 metros o según los planos de cada estación de bombeo y deberán preverse en la cara perpendicular al tejido tres perforaciones, para asegurar el paso del alambre tensor liso Nº 9; una en la parte superior de la malla, otra en la parte inferior y un intermedio.

Cada una de **las tres líneas de alambre Nº 9, deberá quedar tensada con torniquetes o tensores de carraca, de hierro galvanizado**, dispuestos en cada línea de alambre Nº 9 y en cada lado del Cercado Perimetral. Se dispondrán la colocación de tantos torniquetes como fuesen necesarios para asegurar un buen tensado del alambre tejido en todo el perímetro del mismo.

Luego a asegurar el tensado de los alambres, se procederá a la trinca de los mismos en todos y cada uno los postes de hormigón prefabricado con alambre Nº 15.

Las especificaciones técnicas de los lisos galvanizados Nº 9 y 12, son las siguientes: de capa galvanizado simple, peso de la capa de zinc de aproximadamente de 60 gr/m<sup>2</sup>, resistencia a tracción entre 39 a 47 kg/mm<sup>2</sup>. La fabricación debe cumplir con las normas SAE 1006, 1008, 1010 y 1015.

Las especificaciones técnicas de los alambres lisos galvanizado Nº 17/15, son las siguientes: carga de rotura de 800 kgf y peso de la capa de zinc de aproximadamente de 75 gr/cm<sup>2</sup>.

Una vez instalado el cerco, éste debe quedar vertical, tenso y alineado.

Es importante que la secuencia de montaje de la malla de alambre alrededor del predio se haga en una dirección, empezando por un poste de remate (Ej. en los portones).

Los postes serán postes rectos de hormigón armado prefabricados tipo cuadrado de 12cmts x 12 cmts, de dimensiones adecuadas para resistir los esfuerzos a que se verán sometidos una vez instalados.

Los postes esquineros, llevarán doble poste prefabricado Tipo cuadrado de 12cmts x 12 cmts, a 45°.

Los postes del acceso vehicular llevarán un poste prefabricado Tipo cuadrado de 12cmts x 12cmts, a 45°, a cada lado.

La fundación de los postes deberá ser ejecutada en hormigón con dosaje 1:2:4 y de acuerdo a los planos, y tendrán como mínimo 0.5 metros de profundidad.

**Se iniciará la instalación de la malla solamente después de 48 horas de haberse hormigonado la fundación de los postes.**

El CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACION, antes de iniciar la compra de los alambres liso galvanizado N° 9 y 17/15, y el tejido de alambre de malla con alambre liso N° 12 galvanizado, las especificaciones técnicas para su aprobación.

### **20.2.1 PORTONES**

Los portones de acceso vehicular y peatonal, serán metálicos, contruidos por tubos de hierro galvanizado y alambre tejido de alambre N° 12 y malla de 2", de acuerdo a Plano de Detalle; con tope, porta candado y trancas, que deben permitir la utilización de candados que serán del tipo Yale.

Los portones se sustentarán por los pilares laterales de hormigón armado. La construcción de los pilares de hormigón armado de sustentación de los portones y zapatas, deberán seguir las especificaciones técnicas del numeral 6 "ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO".

Los portones llevarán primeramente una mano de pintura anticorrosiva y posteriormente tres manos de pintura al esmalte sintético color hierva.

### **20.3 CERCADO PERIMETRAL DEL PREDIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.**

Se deberá iniciar la ejecución del cercado perimetral del predio de la planta de tratamiento, una vez concluidos trabajos de limpieza y raspaje superficial del área de implantación de las lagunas de estabilización. En la primera de la ejecución del cercado perimetral del predio, se deberá dejar espacios para entrada y salida de las máquinas de movimiento de suelo para la construcción de la laguna de estabilización.

El tejido de alambre será de alambre N°12 y de mallas de 2 pulgadas, tendrá una altura de 1,8 metros, extendido sobre tres hiladas de alambre liso N° 9 y postes de hormigón.

Los postes se separarán como máximo 3,2 metros o según los planos de cada estación de bombeo y deberán preverse en la cara perpendicular al tejido tres perforaciones, para asegurar el paso del alambre tensor liso N° 9; una en la parte superior de la malla, otra en la parte inferior y un intermedio.

Cada una de las tres líneas de alambre N° 9, deberá quedar tensada con torniquetes o tensores de carraca, de hierro galvanizado, dispuestos en cada línea de alambre N° 9 y en cada lado del Cercado Perimetral. Se dispondrán la colocación de tantos torniquetes como fuesen necesarios para asegurar un buen tensado del alambre tejido en todo el perímetro del mismo.

Luego a asegurar el tensado de los alambres, se procederá a la trinca de los mismos en todos y cada uno los postes de hormigón prefabricado con alambre N° 15.

Las especificaciones técnicas de los lisos galvanizados N° 9 y 12, son las siguientes: de capa galvanizado simple, peso de la capa de zinc de aproximadamente de 60 gr/m<sup>2</sup>, resistencia a tracción entre 39 a 47 kg/mm<sup>2</sup>. La fabricación debe cumplir con las normas SAE 1006, 1008, 1010 y 1015.

Las especificaciones técnicas de los alambres lisos galvanizado Nº 17/15, son las siguientes: carga de rotura de 800 kgf y peso de la capa de zinc de aproximadamente de 75 gr/cm<sup>2</sup>.

Una vez instalado el cerco, éste debe quedar vertical, tenso y alineado.

Es importante que la secuencia de montaje de la malla de alambre alrededor del predio se haga en una dirección, empezando por un poste de remate (Ej. en los portones).

Los postes serán postes rectos de hormigón armado prefabricados tipo cuadrado de 12 cmts x 12 cmts, de dimensiones adecuadas para resistir los esfuerzos a que se verán sometidos una vez instalados.

Los postes esquineros, llevarán doble poste prefabricado Tipo cuadrado de 12 cmts x 12 cmts a 45°.

Los postes del acceso vehicular llevarán un poste prefabricado Tipo cuadrado de 12 cmts x 12 cmts a 45°, a cada lado.

La fundación de los postes deberá ser ejecutada en hormigón con dosaje 1:2:4 y de acuerdo a los planos, y tendrán como mínimo 0.5 metros de profundidad.

Se iniciará la instalación de la malla solamente después de 48 horas de haberse hormigonado la fundación de los postes.

El CONTRATISTA deberá presentar a la FISCALIZACIÓN, antes de iniciar la compra de los alambres liso galvanizado Nº 9 y 17/15, y el tejido de alambre de malla con alambre liso Nº 12 galvanizado, las especificaciones técnicas para su aprobación.

## **21 CERTIFICACIONES Y SOPORTES TECNICOS DE LAS ACTAS DE MEDICIONES.**

En este numeral se establece las condiciones de elaboración y presentación de los certificados básicos de obras.

Todos los valores de cantidades de las Actas de Mediciones de los Certificados Básicos, deberán tener planilla de desglose y planos ejecutivos que justifiquen las cantidades certificadas.

El plazo para la presentación de los certificados básicos por la FISCALIZACIÓN al SENASA, es hasta 10 (diez) días vencido el mes de certificación.

Las Actas de Mediciones, deberán corresponder entre las fechas 25 y 30 días del mes en que se certifica. Deberán tener las siguientes columnas: ítem, descripción del rubro, unidad, cantidad de la oferta, cantidades a ser certificadas, y cantidades certificadas acumuladas.

Las columnas de ítem, descripción del rubro, unidad y cantidad, debe tener el mismo texto y cantidades de la planilla de certificación.

Los nombres de las localidades, distrito y departamento, debe ser coincidentes entre todas las de certificación por componentes de obras, resumen por localidad y resumen por contrato.

En las Actas de Mediciones, planillas de certificaciones de cada componente de obras y planilla de resumen por localidad del contrato, no deberán tener dígitos ocultos.

En las Actas de Mediciones, planillas de certificaciones de cada componente de obras y planilla de resumen por localidad del contrato, los valores deben estar redondeados a dos dígitos después de la coma.

El CONTRATISTA, debe elaborar cinco originales de certificados de obras mensuales, y presentar a la FISCALIZACION para su aprobación. Tres originales serán remitidos al SENASA para las gestiones de pago, el cuarto original quedará en poder de la FISCALIZACION, y el quinto original se devolverá al CONTRATISTA.

El Acta de Medición de cada componente de obras y localidad, deberá estar firmado por el residente de obras del componente de obras, fiscal de obras del componente de obras y por el Coordinador de la FISCALIZACION.

Las planillas de certificación de cada componente de obras por localidad, deberá estar firmado por el Coordinador de la FISCALIZACION y por el REPRESENTANTE TÉCNICO LEGAL DEL CONTRATO.

La planilla de resumen de certificación por localidades del contrato y la planilla de resumen del certificado del contrato, deberá estar firmado por el Coordinador de la FISCALIZACION y por el REPRESENTANTE TÉCNICO LEGAL DEL CONTRATO.

Los documentos técnicos requeridos en las especificaciones técnicas, que deben ser anexados en los Soportes Técnicos de las Actas de Mediciones de cada componente de obras y localidad, deberán ser elaborados en tres copias y serán presentados conjuntamente con los certificados básicos.

Todos los documentos técnicos originados en el proceso de ejecución de los componentes de cada obra deberán estar firmados por el fiscal de obras y del residente del componente de cada obra, con aclaración de firmas.

Los catálogos técnicos de los proveedores, en caso que se tenga firmas, se deberá haber aclaración de nombres de las mismas. El CONTRATISTA, deberá evitar recibir catálogos técnicos con firma de proveedores sin aclaración de las mismas.

Las planillas de desglose de cantidades de rubros que fueron certificados, deben coincidir con las cantidades de las Actas de Mediciones de cada componente de obras de cada localidad. En el caso específico de volúmenes de excavación, volúmenes de relleno y de compactación, en la planilla deberá indicarse concretamente a que tramo de redes colectoras o planta de tratamiento corresponde los valores considerados para el cálculo y los resultados.

Los documentos anexados en el SOPORTE TECNICO, deberán llevar la firma y aclaración de firma del residente de obras de cada componente de obras, fiscal de obras de cada componente de obras y del Coordinador de fiscalización.

Una vez aprobado los anexos que componen los Soportes Técnicos, la FISCALIZACIÓN, deberá remitir un original conjuntamente con los certificados básicos al SENASA, el segundo original se quedará a la FISCALIZACIÓN, y el tercer se devolverá al CONTRATISTA.

El SOPORTE TECNICO y el certificado de obras de cada localidad, deberá ser presentado con una lista de chequeo de los documentos que correspondan al componente de obras certificado, firmado por el asistente de gabinete. Esta lista de chequeo deberá ser anexado el SOPORTE TECNICO de cada localidad.

En cada presentación de los certificados se deberán adjuntar fotocopia de las garantías que correspondan.

## **22 ESPECIFICACIONES TECNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES**

### **22.1 INTRODUCCION**

Los Impactos directos para los trabajos de las obras a ser ejecutados, son tratados a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) y las Disposiciones Generales como partes integrantes de los Pliegos de Licitación.

### **22.2 CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL**

El presente Programa es mejorar la calidad y ampliar el acceso a los servicios de agua y saneamiento en pequeñas ciudades y comunidades rurales e indígenas. Este objetivo será atendido mediante: (i) ampliación de la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales; (ii) la dotación de agua mejorada y saneamiento básico a comunidades indígenas de la Región Occidental; y (iii) el mejoramiento y ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en pequeñas ciudades con poblaciones urbanas entre dos mil y diez mil habitante.

La mayoría de las comunidades beneficiarias, comparten varios factores como la pobreza, la falta o insuficiencia en los servicios de agua potable y saneamiento, bajos indicadores en las necesidades básicas insatisfechas (NBI), aislamiento geográfico y vulnerabilidad ante los fenómenos naturales de sequía e inundación.

Estos factores son potenciados aún más en las comunidades indígenas, las cuales son consideradas las más excluidas y vulnerables del país.

Gran parte de la Región Oriental goza de abundantes fuentes de agua superficial y subterránea durante todo el año a diferencia de la Región Occidental en donde es común la ocurrencia de sequías e inundaciones estacionales, salinización de las fuentes de agua, cursos de agua intermitentes, alta concentración de lluvias en pocos meses del año, lo cual obliga a una mayor planificación, organización e inversión en infraestructura para lograr la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de agua y saneamiento.

Cabe resaltar, que en algunas zonas rurales existe la posibilidad de contaminación de las fuentes de agua potable con agroquímicos y gérmenes nocivos para la salud. Por otro lado, algunos asentamientos campesinos no cuentan con títulos de propiedad por diversos motivos o se encuentran en proceso de gestión y/o litigio.

Otras comunidades se han asentado en forma ilegal en propiedades públicas, privadas, tierras indígenas o áreas protegidas. Todos estos factores han exacerbado la vulnerabilidad de estas comunidades rurales, volviendo más complejo el contexto socioeconómico y ambiental; por lo tanto, el Programa contemplará medidas que consideren de manera integral los mencionados factores para lograr el mejoramiento sostenido y a largo plazo de la calidad de vida de las comunidades beneficiadas.

### **22.3 IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES**

Existen una variedad de impactos ambientales y sociales durante las etapas de construcción y operación de los sistemas de agua y saneamiento del Programa.

Algunos impactos son localizados y de corto plazo con medidas de mitigación disponibles y efectivas.

Para todos los impactos identificados se han definido medidas de mitigación apropiadas. Los principales impactos ambientales y sociales potenciales identificados incluyen los siguientes:

- (i) Riesgo de afectación de las fuentes de agua, particularmente los acuíferos: existe el riesgo de que algunos sistemas de abastecimiento de agua potable puedan contribuir a disminuir la oferta de agua en ciertas regiones del país, o de que no puedan cumplir con sus objetivos debido a la escasez de agua en cantidad y calidad. Hay también un riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por mal manejo de los sistemas de saneamiento y de residuos sólidos.
- (ii) Probabilidad de afectación de áreas protegidas o hábitats de importancia: el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas está compuesto por unas 50 áreas protegidas, distribuidas en todo el país, contándose además con numerosos hábitats críticos o de importancia no incluidos en el SINASIP, los cuales podrían ser afectados en el caso de ubicarse algunos de los proyectos financiados por el Programa dentro de su área de influencia. Afectación del modo de vida de las comunidades, en particular de las comunidades indígenas involucradas: la conformación de una Junta de Saneamiento y la gestión de un sistema de agua potable y saneamiento por una comunidad implica una importante modificación de sus hábitos, usos y costumbres tradicionales, que puede convertirse en un desarrollo positivo y sustentable, siempre que sea debidamente gestionado y acompañado por el Programa. Particularmente para las comunidades indígenas, en donde un sistema de agua y saneamiento y la autogestión para su operación constituyen estadios de organización sustancialmente diferentes a su tradicional modo de vida, lo cual podría constituirse en un riesgo potencial de conflictos internos o con otras comunidades vecinas por la gestión de los recursos hídricos, servidumbres de paso, crisis de liderazgos, problemas de género y marginamiento de los grupos más vulnerables dentro de cada comunidad.
- (iii) Riesgo de formalización de ocupaciones ilegales de tierras: existen en el Paraguay asentamientos campesinos que han sido constituidos como producto de procesos de invasión y ocupación de tierras privadas y públicas, además de territorios indígenas o áreas protegidas. De no ser tenida en cuenta esta situación, podría darse el caso de que el Programa contribuya a la formalización de ocupaciones irregulares e incluso las fomente.

#### **22.4 IMPACTOS Y RIESGOS DEL PROGRAMA**

El Programa, analizado globalmente, tendrá un impacto ambiental y social neto positivo.

Sin embargo, siempre desde una perspectiva global, ocasionará algunos impactos o riesgos ambientales y sociales que deberán ser debidamente mitigados:

(i) Impactos ambientales:

- Riesgo de afectación de las fuentes de agua, particularmente los acuíferos:

La distribución de la oferta de agua superficial y subterránea, tanto en calidad como en cantidad, es diversa dentro del territorio del Paraguay, variando sustancialmente entre ambas regiones que conforman el país (Oriental y Occidental). Por tanto, existe el riesgo de que algunos sistemas de

abastecimiento de agua potable puedan contribuir a disminuir la oferta de agua en ciertas regiones del país, o de que no puedan cumplir con sus objetivos debido a la escasez de agua en cantidad y calidad.

- **Probabilidad de afectación de áreas protegidas o hábitats de importancia:**

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas está compuesto por unas 50 áreas protegidas, distribuidas en todo el país, contándose además con numerosos hábitats críticos o de importancia no incluidos en el SINASIP, las cuales podrían ser afectadas en el caso de ubicarse algunos de los proyectos financiados por el Programa dentro de su área de influencia.

(ii) Impactos sociales:

- **Afectación del modo de vida de las comunidades, en particular de las comunidades indígenas involucradas:** la conformación de una Junta de Saneamiento y la gestión de un sistema de agua potable y saneamiento por una comunidad implica una importante modificación de sus hábitos, usos y costumbres tradicionales, que puede convertirse en un desarrollo positivo y sustentable, siempre que sea debidamente gestionado y acompañado por el Programa. Esto es de importancia crítica en lo que tiene que ver con comunidades indígenas, para las cuales un sistema como los que serán financiados por el Programa y la autogestión para su operación constituyen estadios de organización sustancialmente diferentes a su tradicional modo de vida.
- **Afectación al rol de las mujeres rurales, en particular de las mujeres indígenas:** las mujeres campesinas e indígenas, a pesar del rol importante que cumplen en el uso y gestión del agua, generalmente son excluidas en los procesos de toma de decisiones, como es el caso de las Juntas de Saneamiento. Las mujeres indígenas constituyen uno de los grupos más excluidos y vulnerables del país. Por tanto, existe el riesgo de que una porción importante de los usuarios de los servicios –las mujeres- no sean incorporados en los esquemas de gestión.
- **Riesgo de formalización de formas de ocupación ilegal de tierras:** existen en el Paraguay asentamientos campesinos que han sido constituidos como producto de procesos de invasión y ocupación de territorios indígenas o áreas protegidas. De no ser tomada en cuenta esta situación, podría darse el caso de que el Programa contribuya a la formalización de ocupaciones irregulares e incluso las fomente.

La mitigación de los impactos señalados ha sido incorporada en el esquema de gestión ambiental y social del Programa, así como en su Reglamento Operativo.

## 22.5 IMPACTOS DE LOS PROYECTOS

### Tipología de los proyectos

Las obras a ejecutar en el marco del programa corresponden a sistemas sencillos de abastecimiento de agua por bombeo y sistemas de saneamiento básico mediante la construcción de un “núcleo sanitario”, que incluiría soluciones de disposición de excretas, ducha y lavado de ropas. Adicionalmente, los sistemas de abastecimiento de agua contemplarán la instalación de sistemas de cloración para la desinfección del agua y la prolongación de la red intrapredial hasta el núcleo sanitario. El SENASA ha desarrollado diseños estándar y especificaciones técnicas para este tipo de soluciones, aplicándolos en gran parte de sus intervenciones, independientemente de la fuente de financiamiento de las inversiones.

Los proyectos pueden incluir los siguientes elementos:

- Pozo profundo, con equipo de bombeo y bomba dosadora, con transformador

- Caseta de operación
- Tanque elevado, o superficiales según el caso, de almacenamiento (de fibra de vidrio, metal u hormigón armado)
- Tuberías de subida, bajada y desagüe del tanque elevado
- Línea de impulsión
- Cruces de alcantarillas, puentes y rutas
- Red de distribución
- Extensión eléctrica en media tensión trifásica o monofásica.
- Sistema de mando automático entre tablero de mando y el tanque elevado, cuando el pozo está en el mismo terreno del tanque elevado o el pozo está ubicado en otro terreno diferente del tanque elevado.
- Sistemas de protección contra quema de componentes del tablero de mando.
- Cercado perimetral del terreno de las obras de pozo, caseta de operación, tanque elevado y puesto de transformador, que garanticen un alto nivel de seguridad contra vandalismo y robo a estas infraestructuras.
- Obtención del título de propiedad terreno para la ubicación del tanque elevado, pozo profundo, caseta de operación, a ser gestionado de la Junta de Saneamiento.
- Núcleo sanitario con sistemas de disposición de excretas, ducha y lavado de ropas (incluye inodoro, ducha, pileta granítica, rejilla sifonada, cámara de inspección, cámara séptica prefabricada y fosa séptica prefabricada)
- Sistemas de tratamiento de excretas con arrastre hidráulico y tratamiento de aguas servidas de lavado de ropas y cocinas.

### 22.5.1 Impactos ambientales de los proyectos de agua y saneamiento

Los impactos ambientales generados por un proyecto determinado dependen, por una parte, de las características específicas de dicho proyecto, y, por otra, de las características y vulnerabilidad del medio social y ambiental en el que el proyecto vaya a ser implantado.

En el Análisis Ambiental del Programa han sido identificados los impactos ambientales más relevantes que los proyectos ocasionarían sobre el ambiente y las medidas de mitigación correspondientes que deberán ser implementadas. Fueron tomados en consideración primordialmente los impactos negativos, pues los impactos positivos en la salud, el ambiente y la calidad de vida de la población son aquellos que justifican la viabilidad y sustentabilidad del Programa y no requieren de un mayor análisis.

#### 22.5.1.1 Impactos ambientales negativos directos

TIPO DE PROYECTO	IMPACTO	FASE	
		EJECUCIÓN	OPERACIÓN
Sistema de alcantarillado sanitario y sistema de ampliación de abastecimiento de agua potable	Alteración del tráfico vehicular y de personas	X	
	Aumento del riesgo de accidentes debido al tráfico de vehículos y equipos de obra	X	
	Dificultades en la accesibilidad a viviendas	X	
	Dificultades en la accesibilidad a viviendas	X	
	Emisión de partículas y gases	X	

TIPO DE PROYECTO	IMPACTO	FASE	
		EJECUCIÓN	OPERACIÓN
	Generación de ruidos	X	
	Arrastre de sólidos hacia el sistema hídrico	X	
	Afectación de vías principales y secundarias	X	
	Alteración de espacios públicos	X	
	Generación de residuos sólidos	X	
	Generación de aguas residuales	X	
	Cambios en las propiedades físico-químicas del suelo	X	
	Remoción y afectación de la cobertura vegetal	X	
	Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades	X	
	Impacto visual	X	
	Daño en el patrimonio cultural	X	
	Conflictos por el uso del agua		X
	Generación de aguas residuales		X
	Disminución de volumen de las fuentes de agua		X
Sistemas de alcantarillado sanitario	Contaminación de los cuerpos receptores	X	
	Contaminación del agua subterránea	X	
	Generación de olores por deficiencias en la operación		X
	Riesgo de contaminación de cuerpos receptores por deficiencias en la operación		X
	Proliferación de organismos patógenos por deficiencias en la operación		X
	Infiltración en la napa freática por fisuras constructivas		X
	Proliferación de insectos, roedores u otros por deficiencias en la operación		X
Construcción de sistemas de Bombeo	Generación de ruidos y vibraciones	X	X
	Riesgo de accidentes	X	X
	Filtraciones a la napa freática por fisuras en la estructura de las estaciones de bombeo por deficiencias constructivas		X

### 22.5.1.2 Impactos ambientales negativos indirectos

TIPO DE PROYECTO	IMPACTO	FASE	
		EJECUCIÓN	OPERACIÓN
Sistema de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario	Riesgo de conflictos con los propietarios de los terrenos potencialmente aptos para la implantación de las obras, particularmente los pozos profundos, tanques de almacenamiento y sistemas de bombeo.	X	
	Afectación de terrenos por el derecho de servidumbre	X	
	Afectación de obras públicas (caminos, puentes, alcantarillas, etc.)	X	
	Potenciales conflictos dentro de y entre comunidades por el uso de fuentes de agua	X	
	Afectación de sitios arqueológicos, particularmente en terrenos pertenecientes o cercanos a comunidades indígenas	X	
	Afectación de áreas protegidas o hábitats de importancia (humedales, bosques, cursos de agua, etc.)	X	
Sistema de alcantarillado sanitario	Riesgo de mala utilización de los sistemas por deficiencias en la capacitación de la población para su uso	X	
	Riesgo de conflictos entre propietarios por deficiente operación de los sistemas de alcantarillado sanitario y vertido de aguas residuales en forma inadecuada	X	
Sistemas de Bombeo	Daños a los equipos en caso de cortarse el suministro de energía eléctrica		X
	Caída del servicio en caso de cortarse el suministro de energía eléctrica		X

## 22.6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación de los impactos ambientales directos ocasionados por los proyectos a ser financiadas por el Programa, serán incorporadas en los pliegos de bases y condiciones para la licitación de las obras y estarán bajo la responsabilidad directa del contratista bajo la supervisión de la Unidad Ejecutora del Programa. Por su parte, los impactos ambientales indirectos serán mitigados a través de la implementación de la estrategia ambiental y social delineada en el Plan de Gestión Ambiental y Social, en donde se indican las medidas a ser desarrolladas y sus responsables.

Se listan a continuación las principales medidas de mitigación de los impactos ambientales directos causados por las actividades a ser financiadas por el Programa:

### 22.6.1 Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales Directos

Actividad	Impactos generados	Medidas de Mitigación y Manejo
<p>Adecuación o apertura de caminos de acceso y áreas de trabajo (para ubicación de pozo, tanque u otras obras)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de gases, material particulado y polvo</li> <li>· Incremento en los niveles de ruido</li> <li>· Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática</li> <li>· Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Incremento en los niveles de accidentabilidad</li> <li>· Impacto visual</li> <li>· Pérdida del valor paisajístico y turístico (en casos de paisajes únicos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el transporte por las rutas establecidas con anticipación</li> <li>• Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra</li> <li>• Controlar la velocidad de los vehículos</li> <li>• La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, considerando motores y silenciadores, minimizando el nivel de ruido.</li> <li>• Estas actividades deberán realizarse en el menor período de tiempo.</li> <li>• Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.</li> <li>• Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.</li> <li>• Los vehículos deben contar con alarma reversa.</li> <li>• Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.</li> <li>• Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos sobrantes.</li> <li>• Destacar otros aprovechamientos potenciales del lugar en relación al acceso, conectividad y visibilidad.</li> <li>• Debe implementarse un programa de residuos sólidos (escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras).</li> </ul>
<p>Despeje y corta de vegetación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico químicas)</li> <li>· Pérdida de vegetación</li> <li>· Afectación de la cobertura vegetal (en zonas húmedas)</li> <li>· Impacto visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.</li> <li>• La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, minimizando el nivel de ruido.</li> <li>• Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.</li> <li>• Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.</li> <li>• Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el</li> </ul>

		<p>diseño paisajístico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos</li> <li>• Debe implementarse un programa de residuos sólidos (escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras).</li> </ul>
<p>Instalación de campamentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de gases, material particulado y polvo</li> <li>· Generación de aguas residuales domésticas</li> <li>· Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)</li> <li>· Contaminación de cursos de agua</li> <li>· Remoción y afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades cercanas</li> <li>· Incremento en los niveles de accidentes</li> <li>· Impacto visual</li> <li>· Daño al patrimonio cultural (en casos de áreas protegidas o arqueológicas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El campamento no podrá instalarse en espacio público, sólo en casos estrictamente necesarios, y con las respectivas autorizaciones.</li> <li>• La ubicación del campamento debe evitar áreas de sensibilidad ambiental, tales como ecosistemas especiales o hábitat de especies silvestres.</li> <li>• Si se ubica en lugares públicos, deberá fotografiarse el lugar al inicio y final de la obra.</li> <li>• Antes de barrer la zona de campamento, mojar con agua para evitar que se levante polvo.</li> <li>• No quemar hojas ni basuras</li> <li>• La distancia a cuerpos de agua debe ser mayor a 50 metros.</li> <li>• El ejecutor de la obra deberá solicitar los permisos necesarios para la conexión a servicios públicos, en los casos que así lo requiera.</li> <li>• Se deberá colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con la finalidad de clasificarlos por contenido de residuos. Se separará los residuos especiales como grasas, lubricantes; los residuos sólidos estarán destinados a recipientes especiales resistentes al efecto corrosivo.</li> <li>• Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico</li> <li>• El campamento debe estar dotados de material de primeros auxilios y extintores.</li> <li>• Una vez finalizadas las obras se debe recuperar la zona, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.</li> <li>• No debe realizarse lavado, reparación o mantenimiento correctivo de vehículos maquinaria en el campamento; estas actividades deben realizarse en centros autorizados para tal fin.</li> <li>• No almacenar combustibles en el área del campamento.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la introducción de plantas o animales extraños al área del campamento, además prohibir la caza y pesca de especies en el lugar.</li> <li>• Los campamentos deberán contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos</li> <li>• Disponer de baños químicos para personal que se ubica en el campamento.</li> <li>• Evitar conflictos con las comunidades cercanas, producto del deterioro de la calidad de aguas, generación de ruidos molestos y material particulado, olores desagradables, o conductas inadecuadas a las costumbres de la comunidad cercana al proyecto.</li> <li>• Generar espacios recreativos a los trabajadores de la obra.</li> </ul>
Movimiento de Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de gases y material particulado y polvo</li> <li>· Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)</li> <li>· Incremento de los niveles de ruido</li> <li>· Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico químicas)</li> <li>· Remoción y afectación de la cobertura vegetal (zonas húmedas)</li> <li>· Impacto visual</li> <li>· Daño al patrimonio cultural (en casos de áreas protegidas o arqueológicas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportar el material de excavación cubierto.</li> <li>• Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas.</li> <li>• Controlar la velocidad de los vehículos.</li> <li>• Retirar, transportar y disponer residuos sobrantes, en lugares autorizados.</li> <li>• Realizar trabajos de excavación en horarios diurnos.</li> <li>• Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.</li> <li>• Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.</li> <li>• Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico</li> <li>• Separar la capa de material orgánico de la del material inerte; el material orgánico es posible reutilizar.</li> <li>• Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar.</li> <li>• Si se requiere de la ubicación de patios de almacenamiento temporal, producto del material reciclable extraído de las excavaciones, deberá estar provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos.</li> <li>• Esta actividad deberá contar con las respectivas medidas de señalización.</li> <li>• En casos de encontrar hallazgos arqueológicos, suspender la obra y dar cuenta a la autoridad competente.</li> </ul>
Transporte, operación y	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de gases y material particulado y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportar el material de excavación cubierto</li> <li>• Controlar la velocidad de los vehículos.</li> </ul>

<p>mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales</p>	<p>polvo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Incremento de los niveles de ruido</li> <li>· Cambios en la estructura del suelo (por derrames de grasas, aceites o combustible)</li> <li>· Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos</li> <li>· Remoción y afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Incremento en los niveles de accidentes</li> <li>· Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades cercanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.</li> <li>• Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.</li> <li>• Toda la maquinaria utilizada debe cumplir con permisos al día para su funcionamiento.</li> <li>• Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico</li> <li>• El lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, debe realizarse fuera del área de campamento, obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe efectuarse en centros autorizados para tal fin; en algunos casos podría realizarse la mantención sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.</li> <li>• Se debe realizar el mantenimiento periódico de las vías utilizadas durante el proyecto.</li> <li>• Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra.</li> <li>• Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.</li> <li>• Evitar en los frentes de trabajo, la interferencia con el tráfico peatonal y/o vehicular.</li> <li>• Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.</li> <li>• Mantener una adecuada señalización en el área de la obra.</li> <li>• Los vehículos deben contar con alarma reversa.</li> </ul>
<p>Manejo de Escombros y materiales de construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Material particulado y polvo</li> <li>· Generación de residuos sólidos</li> <li>· Incremento de los niveles de ruido</li> <li>· Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos</li> <li>· Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Impacto visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales de construcción empleados deben almacenarse temporalmente en sitios adecuados para prevenir mayores alteraciones en el área de faenas.</li> <li>• Proteger al máximo las zonas verdes evitando el depósito de material en ellas.</li> <li>• Los vehículos destinados al transporte de escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad.</li> <li>• Cubrir los materiales con lonas o plásticos para evitar el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua e impedir la dispersión del material por acción del viento.</li> <li>• Se debe acordonar el sitio, colocar la señalización respectiva y confinar el material mediante la implementación de cercos y con lona de polipropileno.</li> <li>• Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean mejores o similares a las que se encontraban antes de iniciar las</li> </ul>

		<p>actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de iniciar actividades se debe delimitar el área a intervenir y señalizar mediante barreras, estacas y cinta reflectiva.</li> <li>• En el evento de intervenir pavimentos o zonas duras como andenes o calzadas, una vez terminada la obra, se debe restaurar el sitio con las mismas características y condiciones anteriores a la obra.</li> <li>• Una vez generado el material de excavación o demolición se debe clasificar con el fin de reutilizar el material que se pueda y el escombros sobrante deberá ser retirado inmediatamente del frente de obra y transportado a los sitios autorizados para su disposición final.</li> <li>• Se debe limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga como mínimo 2 veces al día (en climas secos) de manera que garantice la no generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado y de partículas suspendidas a la atmósfera.</li> <li>• Verificar el buen estado del vehículo de carga, de tal manera que no se presente derrame, pérdida de agregados ni escurrimiento de material húmedo durante el transporte. En el caso de pérdidas, el material deberá ser recogido inmediatamente.</li> <li>• Utilizar las rutas programadas y los horarios establecidos para el transporte.</li> <li>• Se debe hacer limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra.</li> <li>• Colocar basureros en distintos puntos de la obra.</li> <li>• La limpieza general debe realizarse diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Este material se puede colocar en basureros dispuestos en distintos puntos de la obra, con el fin de recolectarlos posteriormente.</li> <li>• El material que sea posible de recuperar (papel, cartones, vidrios y otros) se puede colocar en contenedores especiales para tal efecto.</li> <li>• El contratista puede contar con brigadas de personas encargadas de la limpieza y orden general de la obra (puede componerse por los mismos trabajadores).</li> <li>• Los trabajos de excavación deben realizarse en horario diurno.</li> </ul>
<p>Instalación y mantenimiento de tuberías y pozos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de material particulado y polvo</li> <li>· Generación de aguas residuales</li> <li>· Cambios en la estructura del suelo</li> <li>· Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Emisión de gases y organoclorados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acopio de materiales alejado de las riberas al menos 100 metros, para evitar aportes de materiales a las aguas.</li> <li>• No disponer en cauces o cursos de agua los sobrantes de mezclas de concreto.</li> <li>• Transportar y disponer adecuadamente el material de excavación</li> <li>• Arborizar los contornos del recinto (en casos de tratamiento de aguas servidas u otro efluente)</li> <li>• Separar la capa de material orgánico de la del material</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emisión de olores</li> <li>· Generación de residuos sólidos</li> <li>· Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos</li> <li>· Daño en el patrimonio cultural (en casos de área con patrimonio cultural o arqueológico)</li> </ul>	<p>inerte y disponer adecuadamente el material orgánico para su posible reutilización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar.</li> <li>• Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.</li> <li>• Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.</li> </ul>
<p>Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos</li> <li>· Emisión de olores</li> <li>· Emisión de gases</li> <li>· Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>· Incremento en los niveles de accidentes</li> <li>· Impacto visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos líquidos y aceites:</li> <li>• No debe realizarse el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y en el área de la obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe hacerse en centros autorizados para tal fin, o implementar un taller o galpón para tal efecto.</li> <li>• En el caso que se requiera realizar mantención de la maquinaria pesada (engraves y chequeo de niveles de aceite y líquidos), se deberá colocar que cubra la totalidad del área donde se realizará esta actividad de tal forma que se evite contaminación del suelo por derrames accidentales.</li> <li>• No realizar vertimientos de aceites usados y demás residuos líquidos a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo.</li> <li>• Combustibles y sustancias químicas:</li> <li>• En caso que se presente un derrame accidental de combustible sobre el suelo deberá removerse lo más rápido posible; y en casos</li> <li>• que el derrame sea mayor avisar a los organismos pertinentes.</li> <li>• No realizar el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de la obra.</li> <li>• Todos los productos químicos deberán tener una marca que permita su identificación (con etiquetas que sean de fácil comprensión para los trabajadores).</li> <li>• No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen estos productos.</li> <li>• Garantizar la presencia de extintores en buen estado en la obra.</li> <li>• Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.</li> <li>• No reutilizar botellas de agua o contenedores de</li> </ul>

		<p>bebidas, rellenándolos con los productos en cuestión. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño, usar recipientes especiales para productos químicos y etiquetarlos adecuadamente, debiendo permanecer siempre bien cerrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No acumular trapos impregnados en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden auto inflamarse.</li> <li>• Evitar el contacto de estos productos con ácidos fuertes y agentes oxidantes.</li> <li>• En caso de duda, consultar la ficha de seguridad de cada producto en particular.</li> </ul>
--	--	--

## 22.7 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Programa tiene como objetivo contribuir a la eficiente implementación del mismo a través de:

(i) la consideración adecuada de los posibles impactos ambientales y sociales de los proyectos durante el proceso de evaluación y selección de proyectos;

(ii) la incorporación de medidas de mitigación en los proyectos financiados para evitar o minimizar impactos socio ambientales negativos tanto durante la construcción de las obras como en su operación;

(iii) la potenciación de los impactos positivos que el Programa y los proyectos por él financiados generarán;

(iv) el adecuado seguimiento y monitoreo de la implementación de los aspectos ambientales y sociales durante la ejecución del Programa;

(v) la definición de responsabilidades institucionales referente al cumplimiento de las medidas de prevención y control ambiental y social de los proyectos, durante la etapa de ejecución;

(vi) el fomento de la participación ciudadana y del acceso a la información;

(vii) la educación ambiental y sanitaria, y la promoción del uso sustentable de los recursos naturales y el manejo de cuencas.

Para lograr estos objetivos, el Plan incluye la aplicación de un conjunto de procedimientos y criterios para la evaluación de proyectos; requisitos ambientales a ser aplicados durante la ejecución de los mismos; descripción de responsabilidades; lineamientos para fortalecimiento institucional de los organismos involucrados en la ejecución; la contratación de especialistas ambientales y sociales en la Unidad Coordinadora del Programa, y el monitoreo y seguimiento de la implementación de las medidas de gestión ambiental y social.

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) incluye:

1) la Gestión Ambiental y Social del Programa en su conjunto, y 2) la Gestión Ambiental y Social de los proyectos particulares a ser financiados.

### 22.7.1 Gestión Ambiental y Social del Programa

La gestión ambiental y social del Programa en su totalidad comprenderá los siguientes elementos:

- Incorporación de criterios y requisitos ambientales en el Reglamento Operativo del Programa, tanto para la selección como para la ejecución y operación de los proyectos específicos;
- El cumplimiento de las Políticas de Medio Ambiente;
- Implantación de un esquema de gestión ambiental y social del Programa, a través de la Unidad Coordinadora del Programa;
- Apoyo a la conformación de una Unidad Ambiental dentro del SENASA.

#### Contenido ambiental y social del Reglamento Operativo

En el Reglamento Operativo que regirá la ejecución del Programa serán incorporados artículos relacionados con la gestión ambiental y social del mismo, considerando tanto la normativa ambiental nacional vigente.

Los principales aspectos ambientales y sociales a ser incorporados al Reglamento Operativo del Programa son los siguientes:

- i. Cumplimiento de la normativa ambiental nacional
- ii. Criterios de elegibilidad de proyectos
- iii. Requerimientos ambientales previos a la ejecución de proyectos
- iv. Contenidos ambientales de los pliegos de licitación de las obras
- v. Requerimientos ambientales durante la ejecución y operación de proyectos
- vi. Control y fiscalización de los proyectos
- vii. Mecanismos de consulta y participación ciudadana
- viii. Incorporación transversal de criterios de género
- ix. Resolución de conflictos
- x. Otros

- i. Cumplimiento de la normativa ambiental nacional

**Cumplimiento de normativas ambientales nacionales:** En los procesos de selección, ejecución y operación de proyectos financiados con recursos del Programa, todos los involucrados –incluyendo al Organismo Ejecutor, otras instituciones públicas, Juntas de Agua y Saneamiento, contratistas de obras y otros actores intervinientes- darán en todo momento cumplimiento estricto a las leyes, normas y reglamentos ambientales vigentes en la República del Paraguay –particularmente la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” y su reglamentación, y la Ley N° 904/81 “Estatuto de las Comunidades Indígenas”.

- ii. Criterios de elegibilidad de proyectos

**Proyectos no elegibles:** No se financiarán proyectos que tengan una o más de las siguientes características:

- Que tengan impactos negativos ambientales o sociales que no puedan ser mitigados suficientemente para minimizar los impactos a niveles aceptables.
- Que no cuenten con la licencia ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), autoridad de aplicación de la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”

- Que sean ejecutados en áreas protegidas (tanto aquellas reconocidas legalmente e incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINASIP- o que se hallen en proceso de reconocimiento) o que generen impactos negativos indirectos permanentes a las mismas.
- Que se encuentren ubicados en la zona de amortiguamiento de áreas protegidas y que no cuenten con la autorización del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).
- Que conviertan o degraden significativamente hábitats naturales de importancia o que dañen sitios de importancia cultural o arqueológica de importancia.
- Que impliquen costos sociales inaceptables y/o no mitigables a juicio del Programa.
- Que afecten negativamente territorios de pueblos indígenas, se hallen asentados ilegalmente en tierras indígenas o reivindicadas por pueblos indígenas, los cuales serán consultados en base a información clara y suficiente.
- Que sean ejecutados, total o parcialmente, en terrenos que han sido objeto de ocupación ilegal y que no cuenten con los títulos de propiedad ajustados a derecho.
- Que no cumplan con los requerimientos del presente Reglamento Operativo.

**Requisitos generales:** Los proyectos a ser financiados por el Programa deberán cumplir los siguientes requisitos generales:

- Cada proyecto –o grupos de proyectos, según sea acordado con la autoridad de aplicación- contará con una licencia ambiental emitida por la autoridad ambiental competente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADES, que incluya un adecuado plan de gestión ambiental de las obras, una evaluación de posibles impactos acumulativos y un programa de mitigación para los impactos negativos. Dicha licencia deberá ser obtenida antes del inicio del proceso de licitación correspondiente para la ejecución de las obras financiadas por el mismo.
- Cada proyecto incorporará a su presupuesto, todos los costos de la ejecución del plan de gestión ambiental de las obras y el programa de mitigación definidos en el marco del licenciamiento ambiental.
- Los proyectos que contemplen la necesidad de reasentamiento de personas o expropiaciones para poder realizar una obra, implementarán la legislación nacional vigente.
- Los proyectos que tengan impactos sobre comunidades indígenas cumplirán a cabalidad la legislación nacional (Ley N° 904/81 “Estatuto de las Comunidades Indígenas” y Ley N° 234/93 “Que aprueba el Convenio N° 169 de la OIT”).
- Los proyectos deberán incluir estudios técnicos que aseguren la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente, a través de un estudio hidrogeológico o hidrológico, según el caso.
- Los proyectos deberán incluir un análisis acerca de la vulnerabilidad del área de proyecto ante desastres naturales (inundaciones, sequías, vientos intensos, granizadas, etc.), particularmente ante la ocurrencia de los fenómenos de El Niño (riesgo de inundación) y La Niña (riesgo de sequía y de déficit de agua).
- En el caso de que la comunidad en la que será implantado el proyecto haya sido beneficiaria de la implantación de sistemas de agua y saneamiento con recursos provenientes de otras fuentes de financiamiento, tanto nacionales como internacionales, se deberá verificar que las obras a ser

financiadas por el Programa no impliquen una duplicación de esfuerzos, sino que estén orientadas a mejorar o ampliar sistemas existentes, con la debida justificación técnica.

iii. Requerimientos ambientales previos a la ejecución de proyectos

**Licenciamiento ambiental de proyectos:** Los contratistas de los proyectos a ser financiados por el Programa están deben disponer previamente al inicio del proceso de construcción de las obras objeto del financiamiento, con el **licenciamiento ambiental** de sus respectivos proyectos en el marco de la Ley N° 294/93 “*De Evaluación de Impacto Ambiental*” y sus Reglamentos, emitidos por la Autoridad de Aplicación (MADES).

iv. Contenidos ambientales de los pliegos de licitación de las obras

**Contenido de los pliegos de licitación:** Los pliegos de licitación de las obras financiadas por el Programa deberán contener los planes y medidas para la prevención, mitigación, compensación y monitoreo de los impactos ambientales negativos. Los instrumentos aprobados por las autoridades ambientales competentes y sus costos de implementación deberán formar parte de los pliegos. El presente Reglamento Operativo deberá formar parte de los pliegos, y del contrato de obra y su cumplimiento deberá ser exigido al contratista.

v. Requerimientos ambientales durante la ejecución y operación de proyectos

**Requisitos de calidad de agua:** Previamente a la habilitación del sistema de abastecimiento de agua potable, el contratista deberá realizar análisis destinados a verificar la calidad del agua, particularmente de tipo bacteriológico, verificación de la presencia de metales pesados (derivados del uso de agroquímicos, en la Región Oriental del país), y de salinidad del agua (en la región Occidental del país). Los resultados de dichos análisis deberán ser aprobados por la fiscalización y la supervisión del Proyecto, previamente a la recepción de las obras, quienes deberán verificar la conformidad de los resultados obtenidos con la normativa nacional vigente en cuanto a requisitos de calidad de agua. Aplicación en la etapa constructiva de los pozos tubulares, de la Resolución N° 2155/05 de MADES, por la cual se establecen las especificaciones técnicas de construcción de pozos tubulares destinados a la captación de aguas subterráneas. Las empresas y profesionales encargados de la perforación de los PTPs, deberán cumplir lo establecido en la Resolución N° 2155/05 de MADES, referente al registro de los mismos. Todos los PTPs, perforados, hayan sido estos aprobados o rechazados, para su utilización en la localidad, deberán ser registrados en el MADES, en la Dirección de Recursos Hídricos de la misma, en cumplimiento a la Resolución N° 2155/05.

**Cumplimiento de programas de prevención, mitigación y gestión ambiental:** Durante la ejecución y operación de las obras o actividades previstas en los proyectos financiados por el Programa, los ejecutores de los mismos deberán dar estricto cumplimiento a los instrumentos de control, prevención y mitigación de impactos y de gestión ambiental aprobados por las autoridades ambientales competentes a través de los instrumentos pertinentes, en el marco de la Ley N° 294/93 “*De Evaluación de Impacto Ambiental*”.

**Hallazgos arqueológicos o históricos durante la construcción:** Si durante la ejecución de las obras previstas en el proyecto tuvieren lugar hallazgos arqueológicos o históricos, las mismas deberán ser inmediatamente suspendidas, se pondrán en práctica procedimientos sobre hallazgos fortuitos basados en las buenas prácticas internacionales y se deberá dar intervención a la autoridad competente. La ejecución u operación de las obras sólo podrá ser reiniciada con la autorización de dicha autoridad.

**Conservación de la calidad de agua:** Tanto durante el periodo de ejecución como de operación de los proyectos financiados en el marco del Programa, los responsables de los mismos deberán dar estricto cumplimiento a las normas vigentes relacionadas a la calidad de agua, tanto superficial como subterránea (*Resolución MADES N° 222/02 “Por la cual se establece la clasificación de las aguas superficiales de la República del Paraguay”*; *Ley N° 836/80 “Código Sanitario” y su reglamentación*) respetando en todo momento y circunstancia los límites permisibles fijados en las referidas normas para las descargas de aguas residuales, en el caso de vertido de las mismas en cuerpos de agua.

vi. Control y fiscalización de los proyectos

**Control del cumplimiento de las medidas de mitigación y gestión ambiental:** La Unidad Coordinadora del Programa, a través de su Especialista Ambiental, podrá realizar un control y seguimiento de las medidas de mitigación y gestión ambiental, contenidas en los documentos de licencia ambiental de los proyectos. Dicho control y seguimiento podrá ser realizado durante las fases de ejecución y operación de los proyectos, durante el periodo de ejecución del Programa. Los contratistas de obras u operadores de los servicios de agua potable y alcantarillado participantes del Programa darán acceso irrestricto a la documentación pertinente y a las obras en ejecución u operación a la Unidad Coordinadora del Programa.

vii. Mecanismos de consulta y participación ciudadana

**Puesta a disposición al público de información del proyecto:** La información referida al Programa deberá ser puesta a libre disposición del público, durante el periodo de ejecución del Programa y hasta 2 años de concluido el mismo, incluyendo datos acerca del estado de avance del Programa y sus respectivos proyectos, gastos previstos y realizados, grado de ejecución, beneficiarios, procesos de adquisición de bienes y servicios, etc. Ello deberá ser hecho a través de todos los medios disponibles, incluyendo un sitio de Internet destinado al Programa. Durante todo el periodo de ejecución del Programa, toda persona natural o jurídica, pública o privada, podrá tener libre acceso a la información referida al mismo.

**Participación ciudadana:** Durante la ejecución del Programa, se aplicarán los derechos fundamentales y obligaciones prescritos en la Constitución y las leyes paraguayas, en particular la Ley N° 294/93 “*De Evaluación de Impacto Ambiental*” y sus Reglamentos, en lo referente a la participación ciudadana. Los mecanismos de participación ciudadana previstos en estos instrumentos deberán ser aplicados durante todas las fases del ciclo de proyectos: diseño, evaluación ambiental, ejecución, operación y abandono. Las poblaciones afectadas deberán ser informadas permanentemente acerca de las medidas de mitigación ambiental y social a ser implementadas.

viii. Criterios de género

**Incorporación de criterios de género:** En todas las fases del Programa, el Organismo Ejecutor, otras instituciones públicas involucradas, las Juntas de Saneamiento y los contratistas de obras deberán incorporar criterios de género que promuevan la participación equitativa de mujeres y hombres en los procesos de diseño y evaluación de proyectos, participación ciudadana, capacitación y toma de decisiones.

**Conformación de las Juntas de Saneamiento:** Durante el proceso de conformación de las Juntas de Saneamiento, el Organismo Ejecutor promoverá la participación de mujeres en las mismas, a través de la concienciación a las comunidades y de la generación de normas relativas a la composición de las Juntas, emitidas a través de los canales pertinentes, y que aseguren un porcentaje mínimo de participación de mujeres.

ix. Resolución de conflictos

**Procedimientos de resolución de conflictos dentro de las comunidades:** En el caso de que surjan conflictos entre usuarios de los sistemas dentro de las comunidades involucradas, se seguirá el siguiente protocolo de resolución de conflictos:

- La primera instancia de resolución del conflicto deberá ser siempre el diálogo entre los implicados en el mismo, bajo el arbitraje del Presidente de la Junta de Saneamiento de la localidad. Éste buscará que el conflicto sea resuelto de común acuerdo entre los involucrados.
  - La segunda instancia deberá estar constituida por el plenario de la Junta de Saneamiento, una vez que el conflicto no pueda ser resuelto de común acuerdo entre los involucrados. El Presidente convocará a una reunión plenaria de la Junta, ante la cual expondrá los antecedentes y las gestiones realizadas para la resolución del conflicto. El plenario de la Junta de Saneamiento, luego de discutir los pormenores del asunto, procederá a tomar una decisión por mayoría simple. La misma tendrá el carácter de propuesta dirigida a los involucrados para la resolución del conflicto. Deberá buscarse en todo momento que el conflicto sea resuelto dentro de la comunidad.
  - Si los involucrados no aceptan los términos de la propuesta de la Junta de Saneamiento para la resolución del conflicto, podrán acudir a las autoridades administrativas correspondientes, que en el caso de un conflicto concerniente a derechos de propiedad o similares, podrá estar constituida por la Municipalidad del Distrito, a través de su Intendente Municipal y/o de su Junta Municipal. En el caso de un conflicto por el uso del agua, la instancia administrativa competente es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), autoridad de aplicación de la Ley N°3239/07 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”. a través de su Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (DGPCRH).
  - Finalmente, los afectados podrán recurrir a las instancias judiciales pertinentes, en uso de los derechos consagrados en la Constitución Nacional y las leyes nacionales.
- Procedimientos de resolución de conflictos entre comunidades: En el caso de que surjan conflictos entre comunidades, se seguirá el siguiente protocolo de resolución de conflictos:
- La primera instancia de resolución del conflicto deberá ser siempre el diálogo entre las comunidades, representadas por los Presidentes de las Juntas de Saneamiento respectivas, bajo el arbitraje del Intendente Municipal del Municipio involucrado. Éste buscará que el conflicto sea resuelto de común acuerdo entre las comunidades afectadas. Los Presidentes de las Juntas de Saneamiento deberán actuar en representación y con la aprobación de sus respectivas Juntas y, de ser necesario, deberán convocar a asambleas plenarias con participación abierta de la comunidad a efectos de poner a conocimiento de las mismas los pormenores de las negociaciones en curso y obtener su aprobación.
  - La segunda instancia deberá estar constituida por la Junta Municipal del Municipio involucrado, una vez que el conflicto no pueda ser resuelto de común acuerdo entre las comunidades involucradas. El Intendente Municipal convocará a una reunión plenaria de la Junta Municipal, ante la cual expondrá los antecedentes y las gestiones realizadas para la resolución del conflicto. La Junta Municipal, luego de discutir los pormenores del asunto, procederá a tomar una decisión por mayoría simple.
  - Si los involucrados no aceptan los términos de la resolución de la Junta Municipal para la resolución del conflicto, podrán acudir a las autoridades administrativas nacionales correspondientes, que en el caso de un conflicto concerniente a derechos de propiedad o

similares, podrá estar constituido por el Servicio Nacional de Catastro, el Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT), Instituto Nacional del Indígena (INDI) u otros. En el caso de un conflicto por el uso del agua, la instancia administrativa competente es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), autoridad de aplicación de la Ley N° 3239/07 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”. a través de su Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (DGPCRH).

- Finalmente, las comunidades afectadas podrán recurrir a las instancias judiciales pertinentes, en uso de los derechos consagrados en la Constitución Nacional y las leyes nacionales.

x. Otros

**Responsabilidad ambiental en la adquisición de obras, bienes y servicios:** Durante la ejecución del Programa, el Organismo Ejecutor y demás involucrados en los procesos de adquisición, promoverán la adquisición de obras, bienes y servicios ambientalmente responsables, de manera consistente con los principios de economía y eficiencia. Disposiciones en tal sentido deberán ser incluidos en los documentos precontractuales de los procesos de adquisición.

**Uso de transformadores con aceites dieléctricos con contenido de PCB:** Durante la ejecución del Programa, el Organismo Ejecutor y demás involucrados en los procesos de adquisición, promoverán la adquisición de transformadores eléctricos libres de PCB, en base a las definiciones adoptadas en tal sentido por la Convención de Basilea (*Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*), de acuerdo a la cual se entiende como “equipo libre de PCB” a todo aquel que contiene aceite dieléctrico con una concentración menor a 50 ppm de PCB (Bifenilo Policlorado).

## 22.7.2 Gestión Ambiental y Social de los Proyectos individuales

### 22.7.2.1 Planes y medidas de mitigación

En el Reglamento Operativo que regirá la ejecución del Programa se obliga a los ejecutores de los proyectos a ser financiados por el Programa a obtener el licenciamiento ambiental de los proyectos ante la autoridad ambiental competente antes del inicio del proceso de licitación de las obras, de manera a incluir los planes y medidas para la prevención, mitigación, compensación y monitoreo de los impactos ambientales negativos en dichos pliegos, con sus costos respectivos.

Los detalles y los costos de dichos planes y medidas de mitigación serán específicos para cada proyecto en particular y serán determinados en el marco del proceso de evaluación de impacto ambiental, aprobados y homologados por las autoridades ambientales competentes.

### Responsabilidades en la supervisión ambiental y social de los proyectos

Las actividades de fiscalización, control y seguimiento de proyectos se efectuarán bajo el siguiente marco:

- La responsabilidad durante la ejecución de las obras por la ejecución de las medidas de mitigación previstas en los instrumentos de licenciamiento ambiental emitidas por la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 294/93, la Secretaría del Ambiente, será del **Contratista de Obra**.
- La responsabilidad de la implementación de dichas medidas de mitigación durante el periodo de operación de los sistemas será de responsabilidad de las **Juntas de Saneamiento**, las cuales serán

fortalecidas para el efecto por el Programa a través del Plan de Capacitación de Juntas de Saneamiento.

- Durante la construcción de las obras se contará con una **Fiscalización de Obra**, a cargo de una empresa consultora, que a su vez deberá contar con un **Especialista Ambiental** que realice la fiscalización del cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental del proyecto. Dicha Fiscalización de Obra se regirá por lo estipulado al respecto en los pliegos de licitación y tendrá la potestad (y la obligación) de realizar inspecciones de las obras, con o sin previo aviso, durante todo el periodo de ejecución, y de determinar e imponer medidas correctivas acorde a los pliegos de licitación. La Fiscalización de Obra estará a su vez supervisada por la Unidad Coordinadora del Programa, a quien se reportará.
- La **Unidad Coordinadora del Programa**, a través de su especialista ambiental, realizará el **Seguimiento** por muestreo de los proyectos, entendiéndose como tal a la realización de visitas de inspección (por muestreo, de manera planificada o por denuncias o sospechas de irregularidades, con previo aviso o sin él) que resultarían en la elaboración de informes de uso interno al Programa, pero que podrían ser elevados a la Autoridad Ambiental Competente u otras instancias judiciales, de ser necesario.
- Con respecto al control, seguimiento y fiscalización de los proyectos una vez concluido el Programa, éste dejará capacidad instalada para que el **Organismo Ejecutor** lo lleve a cabo, a través de su Plan de Fortalecimiento del SENASA para la Gestión Ambiental y Social.
- Sanciones por el incumplimiento de las ETAGs: las ETAG son requisitos fundamentales de los Documentos Contractuales y, por lo tanto, la falla deliberada del CONTRATISTA en observarlas constituye causa suficiente para la rescisión por el SENASA del Contrato.

El CONTRATANTE, no compensará o cubrirá los costos que puedan resultar de la adopción de medidas adicionales no previstas pero necesarias para corregir o compensar impactos ambientales directos provocados por el CONTRATISTA en el sentido de garantizar la calidad ambiental de la obra. El CONTRATISTA será responsable de todos los costos vinculados al retraso de las operaciones debido a la falta de cumplimiento de los requisitos ambientales.

La realización del pago final de la Obra y/o pagos relativos a los importes retenidos de pagos mensuales solo podrán ser realizados después de la comprobación del cumplimiento de todos los requerimientos de la Especificaciones Técnicas Ambientales.

En el caso de que el CONTRATISTA no mitigue, evite, corrija o compense los Impactos Ambientales directos conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales o Especificaciones por la FISCALIZACION, dentro de 24 horas después de notificado, ella tomará las medidas apropiadas para exigir que el CONTRATISTA deje de trabajar en otras áreas y concentre sus esfuerzos para rectificar las deficiencias especificadas, o proceder con fuerzas, equipos y materiales adecuados, directamente o por contrato a terceros, a remediar las deficiencias especificadas y el doble del costo total de dicho trabajo será deducido de las remuneraciones asignadas al CONTRATISTA.

- Costos por el cumplimiento de las ETAGs: el CONTRATISTA, deberá prever en el costo de la oferta, todos los costos necesarios para el cumplimiento de todos los requerimientos de la ETAG.

Además de las medidas indicadas más arriba, el CONTRATISTA deberá cumplir las establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Programa, que se adjunta a las presentes Especificaciones Técnicas. ANEXO 1

### 22.7.2.2 Esquema de supervisión ambiental y social de los proyectos

ROL	RESPONSABLE	COMPETENCIA
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> <li>implementar las acciones, obras y demás medidas de mitigación contenidas en los documentos de licenciamiento ambiental, durante la etapa de construcción de las obras</li> <li>cumplir y hacer cumplir a sus operarios y subcontratistas todas las disposiciones contenidas en dichos planes y medidas, la legislación ambiental nacional y las políticas del Banco, durante todas las etapas de la ejecución de las obras a su cargo</li> <li>mantener un registro actualizado mensual que demuestre el desarrollo de todas las actividades de interés ambiental</li> </ul>
	Junta de Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>implementar las acciones, obras y demás medidas de mitigación contenidas en los documentos de licenciamiento ambiental, durante la etapa de operación de los sistemas</li> </ul>
FISCALIZACIÓN	Firma consultora (bajo la supervisión de la UCP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>realizar visitas sin previo aviso durante todo el periodo de ejecución de las obras</li> <li>determinar e imponer medidas correctivas en base a las estipulaciones del pliego de licitación</li> <li>producir informes mensuales y finales de seguimiento y evaluación sobre todas las actividades desarrolladas por el contratista para el cumplimiento de su responsabilidad de calidad ambiental de sus actividades.</li> </ul>
SEGUIMIENTO	Especialista ambiental de la Unidad Coordinadora del Programa (UCP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>realizar visitas de inspección (a todos los proyectos o por muestreo, de manera planificada o por denuncias o sospechas de irregularidades, con previo aviso o sin él)</li> <li>elaborar informes de uso interno al Programa</li> <li>eleva informe a la Autoridad Ambiental Competente o instancias judiciales, de ser necesario</li> </ul>

### 22.7.2.3 Guías para consulta pública y participación ciudadana

El Programa prevé en su Reglamento Operativo procesos de consulta y participación de las comunidades en todas las fases de los proyectos particulares a ser financiados. Los procedimientos para las consultas públicas deben cumplir con la normativa y, además, deben ser eficientes y eficaces para garantizar que la información sobre el proyecto y las audiencias públicas lleguen a todos los sectores involucrados y/o interesados.

Las consultas públicas incluirán, como mínimo, las siguientes acciones:

- Poner a la disposición del público los documentos que forman parte del licenciamiento ambiental en lugares públicos, tales como centros comunitarios, bibliotecas, asociaciones vecinales, etc., por un periodo suficiente para posibilitar la participación efectiva de la comunidad.

- Realizar audiencias públicas para presentar la información básica sobre el proyecto, discutir los posibles impactos ambientales y sociales, y obtener las opiniones del público.

Los comentarios sustantivos recibidos a través de las consultas públicas se incorporarán a los documentos de evaluación de impacto ambiental y posteriormente a los diseños de los proyectos, produciendo una versión final, que podrá ser consultada por el público.

Se deberá suministrar oportunamente a los usuarios la información necesaria sobre el impacto que en la realización de las obras se causaría en relación con las condiciones de vida de la comunidad, para lo cual se deberán llevar a cabo reuniones con los vecinos donde se les informará sobre la realización del proyecto, sus trastornos e incomodidades durante su ejecución y los beneficios que persigue.

Con esta información se orientará a los usuarios sobre la magnitud y alcance de la obra teniendo en cuenta para ello, entre otros, los siguientes delineamientos:

- Divulgación de la obra y sus beneficios.
- Información sobre las posibles interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Variaciones momentáneas o definitivas en la circulación del tránsito vehicular o peatonal.
- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.
- Información previa sobre los cortes o suspensión de los servicios públicos por necesidades del trabajo o reubicación de los mismos.
- Información a la población afectada sobre aquellas dificultades o variaciones que sufra el proyecto e incomoden a la comunidad.
- Recuperación de las áreas y obras afectadas por el proyecto (zonas verdes, pavimentos, aceras, cunetas, arborización, etc.).
- Información sobre los riesgos de accidentes durante la ejecución de las obras y las medidas de control a implementar, con el fin de prevenirlos. Asimismo, la colaboración que se requiere de la comunidad en este sentido.

Para el efectivo cumplimiento de estos objetivos, es de vital importancia obtener la colaboración de la población afectada a través de sus organizaciones vecinales.

Asimismo:

- Se deben realizar reuniones o talleres con los trabajadores al inicio de la construcción de la obra y reforzar con charlas breves al inicio de jornada en cada uno de los frentes de trabajo acerca de buenas prácticas ambientales.
- Los trabajadores deben comprender la importancia de la conservación de los recursos agua, aire, suelo, vegetación y fauna, con especial énfasis en la protección del medio ambiente periurbano.
- Se deberán establecer comunicación con la comunidad antes, durante y después del proyecto.
- El contratista deberá contar con un relacionista comunitario, quien se encargará de establecer contacto con la comunidad, con el fin de dar toda la información acerca del proyecto, respondiendo las inquietudes. Para esto puede buscar alternativas donde reunirse con la comunidad, ya sea en la misma obra, juntas de vecinos, clubes sociales, casa de algún vecino, etc.
- Se deben utilizar sistemas de comunicación local como radios y/o prensa local para informar a las comunidades sobre las actividades de construcción a realizar.
- Se deben establecer reuniones periódicas (dependiendo de la duración de la duración del proyecto) con la comunidad.

Los procesos de consulta y participación deberán ser diseñados e implementados con un enfoque de equidad de género. Entre otras cosas, deberá tenerse en cuenta las necesidades y aspiraciones diferenciadas de hombres y mujeres en el proceso de participación, como, por ejemplo, la selección del día, horario y lugar de las reuniones, impactos de los proyectos en los que las mujeres u hombres sean los más afectados, etc.

Por otra parte, se llevarán a cabo los procesos de consulta pública que sean determinados por la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual podrá exigir eventos de consulta pública relacionados con el proceso de licenciamiento ambiental del programa y/o de los proyectos ejecutados como parte del mismo.

## **22.8 PROMOCION DE CONEXIONES INTRAPREDIALS**

El Contratista ejecuta la Red Básica, Red Condominial, Conexiones Domiciliarias, Conexiones Intrapredial y la Planta de Tratamiento.

La Conexión Domiciliaria consiste en la provisión y colocación de la caja de inspección dentro del lote del usuario y su conexión con la red básica o ramal condominial.

La Conexión Intrapredial comprende el tramo de tubería entre determinado punto de las instalaciones sanitarias externas de la vivienda del usuario, con la caja de inspección interna al lote.

La actividad del Promotor Social, es realizar visita en cada vivienda, donde será ejecutado la red básica o ramal condominial, para conseguir la adhesión al sistema de alcantarillado. Además Divulgación de los trabajos del contratista, firma de acta de adhesión al proyecto, firma de conformidad de trazado interno por las manzanas y firma de conformidad para la construcción de conexión intrapredial

Acompañar los trabajos de relevamiento topográfico y replanteo de las redes colectoras que se realicen durante la ejecución de los trabajos de construcción.

Acompañar los trabajos de relevamiento topográfico y replanteo de las redes colectoras internas a los lotes que se realicen durante la ejecución de los trabajos de construcción.

Acompañar los trabajos de relevamiento topográfico y replanteo de las conexiones intraprediales que se realicen durante la ejecución de los trabajos de construcción.

Acompañar los trabajos de construcción de las redes colectoras que se realicen durante la ejecución de las obras

Acompañar los trabajos de construcción de las redes colectoras internas a los lotes que se realicen durante la ejecución de las obras.

Las actividades a ser realizadas por la Empresa Constructora son las siguientes, y no limitándose a las mismas para la obtención de los resultados finales:

## **22.9 PROMOCIÓN SOCIOCOMUNITARIA**

### **Objetivo General:**

Promover la mayor cantidad de conectividad sostenible a los sistemas de alcantarillado sanitario del Programa en el marco de la participación de los actores institucionales y comunitarios con transversalización del enfoque de género.

**Objetivos Específicos:**

- Difundir los objetivos y alcances del Programa entre las autoridades municipales, gubernamentales y futuros usuarios a fin de lograr una efectiva participación de las mismas.
- Promocionar la adhesión de los futuros usuarios a los sistemas de alcantarillado condominial y lograr la efectiva ejecución de las conexiones intraprediales.

También se deberán cumplir:

Elaborar un plan de comunicación para difundir el programa (que deberá contener lo siguiente: objetivos, resultados, población objetivo, actividades, insumos, personal, cronograma de ejecución)

Contactar con líderes naturales y legales de los municipios para informar del alcance de los trabajos.

Organizar e implementar talleres, reuniones, encuentros con autoridades locales para dar a conocer los objetivos de la consultoría y el alcance de las actividades.

Realizar programación inicial de al menos 1 (un) evento en el municipio para comunicar y difundir el inicio de las actividades.

La Empresa Consultora deberá presentar al SENASA las propuestas de trabajos y si fuera necesario, recomendar los ajustes hasta obtener el documento final.

**Actividades:**

- **Reuniones Informativas y de Coordinación con autoridades**

Con los Representantes Departamentales, Municipales y Prestadores del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en la ciudad a ser intervenida.

Las reuniones en las Gobernaciones serán de carácter Informativo, mientras que las reuniones en la Municipalidad y con los Prestadores serán de carácter Informativo y de Coordinación de actividades. Las reuniones Informativas y de Coordinación con el Municipio y/o el Prestador se realizarán tantas veces como sean necesarias para alcanzar los objetivos.

La Empresa Constructora será responsable de coordinar y organizar las reuniones para acordar las reglas de participación de los involucrados: Municipilidad, Prestador y Usuarios. Todas estas actividades deberán ser registradas en un Acta firmada por los participantes.

- **Promoción Comunitaria**

Serán realizadas reuniones de información con los vecinos, potenciales beneficiarios del proyecto, a fin de que éstos tengan el máximo conocimiento del proyecto, sus beneficios y modalidades operativas, y comprendan las obras encaradas.

Con la Promoción Comunitaria se espera lograr que los usuarios tomen conciencia de los beneficios que aporta a la salud pública, un sistema de alcantarillado sanitario con colecta y tratamiento de efluentes y sean capaces de hacer un buen uso de dicho sistema.

En estas actividades los Técnicos Sociales, el Maestro Plomero y/o el Ingeniero Fiscal, deberán estar presentes, tanto para responder consultas técnicas, como para explicar el enfoque social y realizar la coordinación de trabajos en cada manzana.

Metodología:

Para las reuniones de conexiones intraprediales, la Constructora escogerá un local que haya sido consensado por los interesados, pudiendo ser un parque, una plaza, un centro comunitario, una vivienda de la manzana u otro que los vecinos crean conveniente.

La Promoción Comunitaria, será realizada por cuencas para la difusión del Programa, exposición de los sistemas de alcantarillado, exposición de las reglas de financiamiento, participación y correcto uso del sistema.

La Promoción Comunitaria se realizará en todas las manzanas que estén comprendidas en el área prevista en la primera de construcción, es decir, las áreas para las cuales se va a construir la red básica o ramal condominial.

Las reuniones manzanales, pueden ser con una sola manzana y en máximo tres manzanas.

Las reuniones manzanales, serán de acuerdo con el avance de la construcción de la red básica o ramal condominial, comenzando por las altas de las cuencas.

Las reuniones y otras actividades deberá ser planificadas, programadas y agendadas.

Para la Promoción Comunitaria en las reuniones condominiales, el lenguaje del Ingeniero Fiscal, Maestro Plomero y los Técnicos Sociales deberán adecuarse en el nivel de los participantes, y los temas serán desarrollados en castellano y guaraní.

Capacitaciones y charlas: Planificar, organizar y programar capacitaciones con las autoridades, referentes comunitarios (comisiones vecinales), población en general. Estas actividades deberán estar contenidas en el Plan General que fuera elaborado. Se espera que abarque los siguientes temas como mínimo:

- Consecuencias del agua no tratada en la salud.
- Uso correcto del sistema de alcantarillado condominial.
- Incluir otros temas conforme a las necesidades de cada población.

Contenidos temáticos, equipos y materiales a utilizar: Los contenidos deberán abordar todos los temas relacionados a la estructura funcional y operativa del sistema de alcantarillado sanitario condominial a ser construido.

Las reuniones que deberán ser participativas incluirán, sin ser exhaustivas, los siguientes temas como mínimo, y no deben sobrepasar una hora de duración:

- Preguntas sobre principales problemas de la comunidad, relacionadas con el servicio del agua, y enfermedades más frecuentes.
- La importancia sanitaria del Proyecto. Los técnicos deberán hacer notar el sentido de pertenencia, de modo a que los usuarios sepan que son propietarios de la obra
- Dar a conocer los componentes del sistema de alcantarillado condominial: Red Básica, Ramal Condominial, Estación de bombeo, Planta de tratamiento y Vertido al cuerpo receptor. Qué son, para qué sirven. Niveles de eficiencia de la planta de tratamiento.

- Nociones de contaminación ambiental: aire, agua, suelo, gestión ambiental. Tratamiento adecuado de los residuos sólidos. Importancia del cuidado del ambiente para el bienestar del ser humano.
- Uso apropiado del Alcantarillado Sanitario. Concientización de no arrojar en el inodoro papel higiénico, cartones, plásticos, pañales, toallas higiénicas, etc. También se debe concientizar el uso obligatorio de desengrasadores de cocina con su correcta limpieza en tiempo y forma. Se debe enfatizar en la prohibición de conexión del agua de lluvia al sistema de alcantarillado y los daños que causa al sistema esta práctica.
- Uso racional del agua potable.
- Condiciones de participación en las obras y financiamiento, construcción de la conexión intrapredial, aporte a la Junta de Saneamiento para conexión al sistema, monto de derecho de conexión, monto de la tarifa, responsabilidad de las partes.
- Elección de un representante de cada manzana o de varias manzanas en conjunto.

Se espera que los vecinos se apropien del proyecto y se maximice la cantidad de usuarios además de evitar inconvenientes que puedan surgir en las redes de alcantarillado por el mal uso de las instalaciones. Se debe enfatizar en que todo uso inadecuado del sistema, perjudica directamente a los otros usuarios, pero principalmente al que infringe el buen uso del sistema.

Para el efecto se recurrirá a maqueta de red condominial de una manzana y materiales audiovisuales, impresos, y otros (folletos, trípticos, afiches, videos, etc.).

Durante todo el tiempo programado para la Promoción Comunitaria, la Constructora pasará Spot Publicitario previamente aprobado por la Supervisión del SENASA, en emisora radial comercial y comunitaria de cada ciudad donde se desarrollarán los trabajos.

Las estrategias de información y comunicación deberán responder a las características territoriales, poblacionales y de servicios de las comunidades a intervenir (idioma, costumbres, y otros hábitos). Se determinará cuál es la emisora con más audiencia en la ciudad y los horarios para el Spot Publicitario. Los spots deberán emitirse al menos 4 veces por día, totalizando 2 minutos por día.

La Empresa Constructora, solicitará la aprobación de la Fiscalización, para la elaboración de materiales instructivos (manuales, trípticos, afiches, portafolios, materiales audiovisuales, etc.) del uso del Sistema Condominial.

Los mismos se redactarán con un lenguaje sencillo, con fotos, gráficos o dibujos de tal forma que se lo pueda distribuir en cada vivienda. Una vez aprobado el material, la Empresa Constructora deberá entregar a la población un ejemplar por vivienda (tríptico y manual del usuario).

La cantidad de viviendas dentro del área a ser construida de la red básica o ramal condominial, ya está definida en la localidad. La Empresa Constructora deberá tener los ejemplares impresos y disponibles antes de comenzar la Promoción Comunitaria.

Todo aquel material a ser producido en el ámbito del punto PROMOCION SOCIOCOMUNITARIA deberá llevar en consideración la normativa de visibilidad del FOCEM a todos los elementos visuales y de difusión empleados en las tareas de campo (Dec. CMC N° 04/08).

La Guía de Aplicación de Visibilidad FOCEM se utilizará en los siguientes materiales instructivos detallados a continuación:

- a. AFICHES:
- b. TRÍPTICO:
- c. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTEMINIENTO DEL SISTEMA, (se entregarán 10 unidades a cada Prestador):
- d. ROTAFOLIOS EDUCATIVOS IMPRESOS: a ser utilizados en las capacitaciones y en la transferencia de información sobre el proyecto.
- e. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA:
- f. POWERPOINT DE TODAS LAS CAPACITACIONES, CHARLAS E INFORMACIONES A SER PRESENTADAS A LA COMUNIDAD, AUTORIDADES Y OTROS.

#### **22.10 ADHESIONES Y AJUSTES DE TRAZADO DE CONEXIONES INTRAPREDIALS**

La constructora elaborará un modelo de Acta de Adhesión, a ser aprobado por la Fiscalización y la UEP SENASA/FOCEM, los términos de los mismos serán proveídos en forma conjunta por la Convocante y la Junta de Saneamiento Local.

Los objetivos principales del Acta de Adhesión son los siguientes: el compromiso del usuario de autorización del ingreso de los técnicos en sus lotes para la realización de relevamientos técnicos, y las condiciones de pagos del derecho de conexión.

El monto del derecho de conexión será definido por el Senasa conjuntamente con la Junta de Saneamiento Local.

Se realizarán trabajos de promoción tantas veces como sean necesarios por cada manzana para obtener un acuerdo de participación de los futuros usuarios y el compromiso de conectarse a la red de alcantarillado.

En las reuniones manzanales, la Constructora, proveerá y entregará a cada participante o a cada dueño de vivienda, un plano en tamaño A3, del proyecto de la red básica o ramal condominial, y el trazado preliminar de la conexión intrapredial.

El Especialista Social, consultará con cada participante, si está conforme con el trazado de la conexión intrapredial.

Del resultado de la consulta se tendrá dos situaciones:

- (i) que el usuario esté conforme con la propuesta de trazado de la conexión intrapredial relevado durante la elaboración del diseño de ingeniería, y
  - (ii) que el usuario no está conforme con la propuesta de trazado de la conexión intrapredial relevado durante la elaboración del diseño de ingeniería, por diferentes motivos, en cuyo caso la Constructora realizara el Ajuste de la Conexión Intrapredial.
- (i) Que, el usuario esté conforme con la propuesta del trazado de la conexión intrapredial:

Si el futuro usuario está conforme con el trazado de la conexión intrapredial, se deberá firmar el Acta de Adhesión de construcción de la conexión intrapredial, indicando el plazo en que será realizada la conexión intrapredial y las condiciones de pagos del derecho de conexión.

El Acta de Adhesión de construcción de la conexión intrapredial, será firmada en su tenor en cuatro originales, quedando dos originales a la empresa Constructora, el tercero original al futuro usuario y el cuarto original a la Junta de Saneamiento.

El Acuerdo firmado en el Acta de Adhesión de construcción de conexión intrapredial, autoriza el ingreso de los técnicos en sus lotes para realizar si fuera necesario la topografía y marcación de la forma en que deben conectar sus unidades sanitarias a la caja de inspección dentro del lote.

El Acta de Adhesión de construcción de conexión intrapredial, deberá estar firmada por el usuario, Especialista Social y un representante designado por la Junta de Saneamiento, y es el documento, por el cual se formaliza y evidencia el compromiso del usuario de posteriormente de conectarse a la red básica o ramal condominial, una vez que la misma esté en servicio.

En el Acta de Adhesión de construcción intrapredial, estarán indicados los pasos para iniciar la secuencia desde el relevamiento topográfico hasta la construcción por el Contratista de la construcción de la conexión intrapredial, y la conexión con la red básica o ramal condominial, de la conexión intrapredial.

Una vez, ejecutada la conexión intrapredial, la empresa Constructora, deberá anotar todos los datos constructivos de la conexión intrapredial y datos de las instalaciones sanitarias de la vivienda y de la conexión de agua potable en una planilla de datos de cada usuario, para ser cargada estos datos por la Junta de Saneamiento en el software de catastro de agua potable y de alcantarillado sanitario proveído por el contratista a la Junta de Saneamiento.

- (ii) Que, el usuario no esté de acuerdo con el trazado de la conexión intrapredial realizado durante la elaboración de los diseños de ingeniería, debido a varios motivos, la Empresa Constructora, deberá planificar la revisión y ajuste del trazado de la conexión intrapredial:

Para esto, se definirá una fecha donde se reunirán los Técnicos de la empresa Constructora acompañado del topógrafo de la Fiscalización con el Usuario para el estudio y Ajuste del trazado de la conexión domiciliar y/o de la intrapredial.

Una vez, acordado el nuevo trazado de la conexión intrapredial entre la Constructora y el Usuario, se firmará el Acta de Adhesión de construcción de conexión intrapredial.

El personal Técnico de la Constructora y de la Fiscalización realizara las mediciones planialtimetricas que se requieran dentro de la propiedad del usuario.

La alternativa de trazado deberá ser tal que no se alteren las profundidades de diseño de la red condominial o red básica, que corresponda a la manzana. En caso de que no exista factibilidad técnica a la situación antes mencionada, la propuesta del nuevo trazado de conexión intrapredial diseñada por la Constructora, deberá contar con la aprobación de la Fiscalización y de la UEP FOCES del SENASA.

Con los datos del relevamiento planialtimétrico el Ingeniero Diseñista de la Constructora, definirá la profundidad final de caja de inspección dentro del lote y la profundidad de conexión con la red básica o ramal condominial, utilizando siempre la pendiente mínima de 0.0050 m/m. en casos especiales se podrá utilizar la pendiente 0.0020 m/m.

Una vez realizada la verificación de la pendiente de la conexión intrapredial, y definida la profundidad de la caja de inspección dentro del lote, se deberá corroborar con los datos de profundidad de la caja de inspección del plano manzanal en hoja A3. Si la profundidad calculada es menor en relación a la profundidad del plano, se mantiene la profundidad del plano A3. En los casos que la nueva profundidad de la caja de inspección resultará mayor en relación a la profundidad del plano A3, y que se pueda

conectar a la red básica o ramal condominial sin la profundización de las mismas, se deberá adoptar la nueva profundidad de cálculo para la construcción de la caja de inspección dentro del lote del usuario.

En caso que, la profundidad de la caja de inspección es mayor que la de plano manzanal A3, y que la red básica o ramal condominial esté construida, el Ingeniero Diseñista deberá buscar un nuevo trazado o un nuevo dispositivo con la conexión de la red básica o ramal condominial.

En caso que no existe alternativas para mantener la profundidad de la red básica o del ramal condominial proyectada en la manzana, la Constructora deberá proponer la solución del problema relevado y solicitar la aprobación de la Supervisión del SENASA.

Una vez resuelto el inconveniente de la conexión con la red básica o ramal condominial por diferencias de profundidades de conexión con la red básica o ramal condominial, se deberá ejecutar la conexión intrapredial.

### **22.11 CAPACITACIÓN A LOS PLOMEROS DE LA LOCALIDAD**

La Empresa Constructora, hará una capacitación a los plomeros de la Junta de Saneamiento sobre métodos constructivos, tipos de materiales, condiciones de estanqueidad y pendientes mínimas a ser cumplidas en las redes colectoras y las conexiones intraprediales y calidad de terminación de los trabajos.

La carga horario de la capacitación a los plomeros es de 8 (ocho horas). Los gastos de alquiler de local y de alimentación a los participantes estarán a cargo del Contratista.

El Contratista deberá presentar los siguientes documentos de verificación:

- Listado de participantes, con firma y cédula de identidad
- Temario de la capacitación, índice con descripción
- Fotos y videos

### **22.12 Especificaciones constructivas de las conexiones intraprediales**

El Contratista hará la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de la conexión intrapredial del lote del usuario hasta a la conexión con la red básica o ramal condominial.

El punto de conexión entre la conexión intrapredial con las instalaciones sanitarias externas a la vivienda, deberá tener aprobación del usuario.

No se deberá realizar la conexión intrapredial, saliendo del pozo absorbente y debe ser de preferencia antes de la cámara séptica.

No se deberá realizar la conexión intrapredial a partir de la cámara séptica, debido a que la cámara séptica, independiente de sus dimensiones funciona como tratamiento primario, con reducción de sólidos en suspensión o disueltos, que son alimentos para los microorganismos de las lagunas facultativas.

Las conexiones intraprediales, deben salir antes de la cámara séptica o de algún registro que antecede la cámara séptica o de la línea de conducción externa de desagüe cloacal de la vivienda.

La conexión intrapredial, será construida hasta a 1 mts del punto futuro para la conexión de las instalaciones externas de desagüe cloacal de la vivienda. En el extremo para la futura conexión será colocado un tapón para evitar suciedades en la tubería.

Se deberá evitar conexiones con las conexiones intraprediales, de aguas de lluvias, para evitar mayores costos de consumo de energía eléctrica y dilución del caudal de operación en la planta de tratamiento, con la reducción del tiempo de retención hidráulica en la planta de tratamiento.

### **22.13 Condiciones de ejecución de las conexiones intraprediales**

El usuario podrá empezar a pagar el “plan de pagos” de derecho de conexión, acordados en el Acta de Adhesión al sistema de sistema de alcantarillado sanitario condominial. El Contratista empezará a ejecutar las conexiones intraprediales a los usuarios que ya empezaron a pagar en cuotas el derecho de conexión.

A los usuarios que no iniciaron el pago de derecho durante el periodo de ejecución de las obras, incluyendo el periodo de operación y mantenimiento, no será ejecutada la conexión intrapredial por el Contratista, quedando a cargo del usuario la responsabilidad de la ejecución de la conexión intrapredial.

### **22.14 Condiciones de habilitaciones de funcionamiento de las conexiones intraprediales**

Una vez, concluido el llenado de las lagunas facultativas y de maduración, y construida toda la red básica o ramal condominial que conecta a la parte alta de cuenca hasta a la estación de bombeo, el usuario, podrá solicitar la conexión a la red colectora de su conexión intrapredial.

La solicitud del usuario será por escrito, llenando un formulario en la oficina de la Junta de Saneamiento, o solicitando que se lleve a la vivienda del usuario para el llenado, por el funcionario de la Junta de Saneamiento.

La conexión constructiva de la conexión intrapredial con la instalación sanitaria externa a la vivienda del usuario, será realizada por el Contratista, durante el periodo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario condominial.

La conexión constructiva de la conexión intrapredial con la instalación sanitaria externa a la vivienda, consiste en cortar el tapón por la tubería de PVC de 100 mm y conectarse con la tubería de desagüe cloacal externa de la vivienda con un codo, o conectarse con el registro o en la salida de cámara séptica.

La conexión entre la tubería de la conexión intrapredial con la tubería de conexión del punto de conexión será empalmada a través de una unión de correr, invitándose así la ejecución de campaña con el calentamiento de las tuberías de PVC de 100 mm.

Una vez realizada conexión entre la conexión intrapredial con el punto de conexión de la red de desagüe cloacal de la vivienda, se deberá revisar la escorrentía en la caja de inspección dentro del lote.

Concluida la conexión de la conexión intrapredial, el Contratista, deberá proveer un manual de usuario de sistema de alcantarillado sanitario condominial, con las instrucciones del buen uso del sistema, haciendo énfasis que el buen uso, se traduce en reducción de costos de operación y mantenimiento y consecuentemente menor costo de tarifa al usuario.

Este manual de uso del sistema de alcantarillado sanitario, deberá ser impreso por la Empresa Constructora, cambiando los logos de visibilidad del Manual del Usuario que el SENASA tiene desarrollado.

El Contratista deberá imprimir el Manual del Usuario, para la cantidad estimada de conexiones domiciliarias, previstas en la planilla de precios del contrato.

#### **22.15 Soportes de presencia de las reuniones**

La Constructora deberá llevar un registro de cada una de las reuniones (basado en modelo previamente aprobado por la Fiscalización y la Supervisión del SENASA) de los vecinos participantes por manzana, donde consten: nombre, dirección, teléfono y n° de C.I. de los mismos, señalando al representante de cada manzana. En todos los casos, la Constructora tendrá registros fotográficos de cada reunión, donde se aprecie como mínimo, la presencia de los técnicos mencionados, que deberán portar identificaciones con porta nombres visibles.

#### **22.16 Presentación de informes quincenales, mensuales y finales de Promoción Social**

La Constructora deberá llevar los siguientes informes con las siguientes estructuras de datos:

**Informes Quincenales de Promoción Social:** deberán ser presentados en el plazo de dos días vencido la quincena, con los siguientes datos: (i) cantidad de reuniones manzanales, (ii) número de participantes, (iii) cantidad de usuarios adheridos al sistema e identificación de las manzanas de los mismos.

Los Informes Quincenales deberán ser remitidos por Internet a la Fiscalización.

**Informes Mensuales de Promoción Social:** deberán ser presentados en el plazo de cinco días vencido el mes, con los siguientes datos: (i) copias de las planillas de las reuniones manzanales, (ii) copias de las planillas de las reuniones por cuencas o sectores, (iii) copias de las actas de adhesión al sistema, (iv) listado de usuarios que empezaron con el pago de cuotas de derecho de conexión, (v) informes sobre dificultades encontradas durante la ejecución de actividades de promoción social, (vi) listado de usuarios que tuvieron de realizar cambios en el trazado de conexión intrapredial en relación al proyecto original, (vii) informes sobre los trabajos de acompañamiento a las tareas de relevamiento topográfico y replanteo de las redes colectoras, (viii) informes sobre los trabajos de acompañamiento a la construcción del sistema de alcantarillado, (ix) informes sobre las actividades de difusión del proyecto de alcantarillado sanitario (medios impresos, medio radial, etc).

Los Informes Mensuales deberán ser remitidos en cuatro copias a la Fiscalización de Obras.

**Informes Finales de Promoción Social:** deberán ser presentados a los cinco días vencido el plazo del contrato de la Consultora, con los siguientes datos: (i) cantidad y listado de usuarios adheridos al sistema, (ii) cantidad y listado de usuarios que iniciaron el pago de derecho de conexión y (iii) y resumen de todas las actividades realizadas para conseguir los objetivos.

Los Informes Finales deberán ser remitidos en cuatro copias a la Fiscalización de Obras.

### **23 ANEXO Nº 01**

#### **METODOLOGIA PARA RELEVAMIENTO DE TRAZADO DE RED BASICA, RAMALES CONDOMINIALES Y UBICACIÓN DE POZOS DE VISITAS Y CAJAS DE INSPECCION**

##### **1.) ELABORACIÓN DEL PROYECTO PRELIMINAR**

En base al plano de planialtimetria con la ubicación de árboles y postes, y con el plano catastral de los lotes, plano de proyecto original de red colectora y fotografía satelital de Google, debe ser revisado el trazado de la red básica y secundaria de la red colectora de alcantarillado sanitario.

En las manzanas donde los lotes tienen un contrapendiente hacia a la calle superior a 1 mts, se proyecta red secundaria condominial, por el interior de los lotes.

La red básica y el ramal condominial, serán proyectadas por la vereda

## 2.) REPLANTEO DE RED BASICA Y CONDOMINIAL

- a. El topógrafo con el apoyo del plano planialtimétrico y del plano de la manzana, impreso en hoja A3, realizará el replanteo de la red básica y red condominial en la vereda.
- b. Se divide en dos nomenclaturas el trazado de la red colectora, para el relevamiento en el campo, debido a la profundidad de construcción.
- c. En la red básica se ubican los pozos de visitas con la denominación de PV y en la red condominial, se ubican las cajas de inspecciones con la denominación CI.

### 2.1) UBICACIÓN DE LOS POZOS DE VISITA DE LA RED BASICA

- a. Para el replanteo de la red básica y red condominial en cada manzana, se necesita, de forma simultánea la utilización de 4 miras, una en cada esquina de la manzana.
- b. Se deberá colocar una mira en cada esquina sobre la vereda, y revisar el visual del trazado de la red básica y la red condominial si no existe algún obstáculo, por ejemplo: arboles, columnas y carteles.
- c. No habiendo obstáculo en la línea de visual entre las dos miras, se debe marcar el sitio del pozo de visita de la red básica en cada esquina y las cajas de inspección en cada esquina. En el caso de la red condominial, la ubicación de la caja de inspección de una esquina, será provisoria, hasta que sea definida, el punto de arranque de cada lado de la manzana para la red condominial.
- d. Siempre hay que realizar el replanteo de la red básica y red condominial, donde no existe veredas construidas, de preferencia sobre pasto o terreno natural.
- e. Si no existe área con pasto en la vereda, generalmente se ubica la red básica a 1 mts de distancia del frente del lote. Si existe más espacio, se puede alejar el trazado de la red básica, hacia el cordón.
- f. Se deberá mantener una distancia no menor de 0,50 mts, el trazado de la red básica en relación al cordón.
- g. Una vez definido el trazado visual de la red básica, se colocan las estacas, indicando físicamente la ubicación de los pozos de visita en las esquinas.
- h. Posteriormente se realiza la medición de la distancia entre las estacas de los pozos de visitas en las esquinas, y se calcula la distancia media entre los dos puntos, y se coloca

una tercera estaca para el pozo de visita intermedio. La distancia máxima entre pozos de visitas no debe pasar de 80 mts. El pozo de visita intermedio, debe estar alineado con los pozos de visita en los extremos.

- i. Puede ocurrir que, durante el trazado visual de la red básica, exista obstáculo, que impide el trazado recto. En estos casos se debe realizar el trazado en dos tramos o más tramos.
- j. En algunos casos, puede ocurrir que el trazado de la manzana no es recto. En este caso, se debe colocar un pozo de visita en el punto de cambio de sentido del trazado de la manzana.
- k. En los casos, donde existen canales de desagüe pluvial o arroyos que escurren en forma paralela a la manzana, se deberá ubicar la red básica entre el lindero y el canal de desagüe pluvial o arroyos.
- l. Los pozos de visitas ubicados en las esquinas, donde la calle no tiene pavimento, se deberá proyectar pozos de visitas con tapa de hormigón y tapa circular de hierro fundido para uso vehicular.

## 2.2) UBICACIÓN DE LAS CAJAS DE INSPECCION EN LA RED CONDOMINIAL

### 2.2.1) PRIMERA ACTIVIDAD:

- a. Se deberá colocar una mira en cada esquina sobre la vereda. Una mira sobre la estaca del pozo de visita de red básica y otra mira en la otra esquina. De preferencia se deberá empezar el replanteo de las cajas de inspecciones de la red condominial, a partir del pozo de visita de cota menor de la red básica.
- b. Revisar el visual del trazado de la red condominial en el primer lado de manzana.
- c. No habiendo obstáculo en la línea de visual de la red condominial entre las dos miras, se debe marcar el sitio en la esquina de la caja de inspección.
- d. Se deberá utilizar el mismo criterio para ubicar la red condominial en la vereda, que fue utilizado para la red básica.
- e. Posteriormente se realiza la medición de la distancia entre las estacas, entre el pozo de visita y la estaca de la caja de inspección, y se calcula la distancia media entre los dos puntos, y se coloca una tercera o más estacas para la caja de inspección intermedia. La distancia máxima entre cajas de inspección no debe pasar de 60 mts. La caja de inspección intermedia debe estar alineada con las cajas de inspecciones de las esquinas.
- f. Puede ocurrir que, durante el trazado visual de la red condominial, existe obstáculo, que impide el trazado recto. En estos casos se debe realizar, en trazado en dos tramos o más tramos.

### 2.2.2) SEGUNDA ACTIVIDAD: LOTE DE LA ESQUINA CONSTRUIDO:

- a. Se deberá ubicar la caja de inspección en la otra esquina, que servirá de arranque para el primer tramo de la red condominial que viene desde el pozo de visita de la cota

inferior de la manzana, y del tramo de la red condominial que se conectará con el pozo de visita de la red básica, de mayor cota de la manzana.

- b. Siempre en cada manzana, una esquina tendrá en la red condominial, dos cajas de inspección de cada lado de la manzana, si el lote de la esquina está construido, que servirá de arranque para unos de los tramos de la red condominial. Esta esquina siempre es la de cota mayor en la red condominial.
- c. En este caso, se deberá definir en el lote de la esquina, donde estará ubicada la conexión domiciliaria de la vivienda. Hay que contactar con el propietario, y revisar la ubicación de la cámara séptica el registro de conexión para la conexión domiciliaria. No se debe conectar la conexión domiciliaria a partir del pozo absorbente o pozo ciego.
- d. Una vez definido, el punto de la conexión domiciliaria del lote de la esquina, se marca con spray por la muralla la salida para conexión y se ubica la caja de inspección del lote de la esquina en el tramo correspondiente de la red condominial.
- e. Posteriormente se realiza la medición de la distancia entre las estacas, entre las cajas de inspecciones, y se calcula la distancia media entre los dos puntos, y se coloca una tercera o más estacas para la caja de inspección intermedia. La distancia máxima entre cajas de inspección no debe pasar de 60 mts. La caja de inspección intermedia debe estar alineada con la caja de inspección y con el pozo de visita.
- f. Puede ocurrir que, durante el trazado visual de la red condominial, exista obstáculo, que impide el trazado recto. En estos casos se debe realizar, el trazado en dos tramos o más tramos.
- g. El otro tramo de la red condominial, que generalmente es más corto, que se conecta con el pozo de visita de la red básica en la parte más elevada, se deberá ubicar la caja de inspección de arranque para este tramo de red condominial.
- h. En este caso, se deberá definir en el lote antes de la esquina, donde estará ubicada la conexión domiciliaria de la vivienda. Hay que contactar con el propietario, y revisar la ubicación de la cámara séptica, el registro de conexión para la conexión domiciliaria. No se debe conectar la conexión domiciliaria a partir del pozo absorbente o pozo ciego.
- i. También puede ocurrir, que el lote antes de la esquina no esté construido, en este caso, se deberá ubicar la caja de inspección en el lindero del lote antes de la esquina con el lote de la esquina.
- j. Una vez definido, el punto de la conexión domiciliaria del lote antes de la esquina, se marca con spray por la muralla, la salida para conexión y se ubica la caja de inspección del lote de la esquina, en el tramo correspondiente de la red condominial.
- k. Posteriormente se realiza la medición de la distancia entre las estacas, entre las cajas de inspecciones, y se calcula la distancia media entre los dos puntos, y se coloca una tercera o más estacas para la caja de inspección intermedia. La distancia máxima entre cajas de inspección no debe pasar de 60 mts.

- I. Puede ocurrir que, durante el trazado visual de la red condominial, existe obstáculo, que impide el trazado recto. En estos casos se debe realizar, el trazado en dos tramos o más tramos.

### 2.2.3) SEGUNDA ACTIVIDAD: 3° ALTERNATIVA: LOTE DE LA ESQUINA NO CONSTRUIDO:

- a. Se deberá ubicar la caja de inspección en la otra esquina, que servirá de arranque para el primer tramo de la red condominial que viene desde el pozo de visita de la cota inferior de la manzana, y del tramo de la red condominial que se conectará con el pozo de visita de la red básica, de mayor cota de la manzana.
- b. En estos casos, siempre en cada manzana, habrá una caja de inspección en la esquina, si el lote de la esquina no está construido, que servirá de arranque para la red condominial de ambos lados de la manzana.
- c. Posteriormente se realiza la medición de la distancia entre las estacas, entre las cajas de inspecciones, y se calcula la distancia media entre los dos puntos, y se coloca una tercera o más estacas para la caja de inspección intermedia. La distancia máxima entre cajas de inspección no debe pasar de 60 mts. La caja de inspección intermedia debe estar alineada con la caja de inspección y con el pozo de visita.
- d. Puede ocurrir que, durante el trazado visual de la red condominial, exista obstáculo, que impida el trazado recto. En estos casos se debe realizar, en trazado en dos tramos o más tramos.

### 3.) GENERALIDADES DE REPLANTEO DE RED BASICA Y CONDOMINIAL

- a. En algunos casos, puede ocurrir que el trazado de la manzana no es recto. En este caso, se debe colocar una caja de inspección en el punto de cambio de sentido del trazado de la manzana.
- b. En los casos, donde la ubicación del pozo de visita o de la caja de inspección, intermedia de la red básica o condominial, quede en frente a la entrada vehicular del lote con vivienda, fue desplazada la ubicación de las mismas, antes o después de la entrada vehicular, toda vez que, la distancia entre pozos de visitas nos supere a 80 mts y 60 mts para las cajas de inspección.
- c. Una vez, realizado el replanteo de los pozos de visitas y de las cajas de inspección, la materialización del punto, fue colocado estacas de madera. Sobre estas estacas de madera, fue realizado las lecturas del relevamiento planialtimétrico del trazado de la red básica y de la red condominial de cada manzana.
- d. En el centro de la calle, donde cruza la red básica entre manzanas, fue realizado una lectura de cota.
- e. En los casos que existen pozos ciegos construidos en las veredas, y estén ubciados sobre el trazado de la red básica o condominial, se deberá proyectar un pozo de visita o caja de inspección antes del pozo ciego, distante de 2 mts y ubicar otro pozo de visita en la calle en dirección de 45º con tapa de hierro fundido y otro

pozo de visita o caja de inspección en la vereda, después del pozo ciego, distante de 2 mts.

- f. No se debe proyectar red básica o ramal condominial cruzando pozo ciego.

Todos los puntos relevados, deberán ser cargados en capas, para facilitar la elaboración de los planos en capas.

#### 4.) RELEVAMIENTO DE DATOS INTERNOS DE LOTES PARA CONEXIONES INTRAPREDIALES Y VEREDAS

- a. Para la realización del relevamiento de los datos de las instalaciones sanitarias vivienda externa de las viviendas de los lotes, previamente las Promotoras Sociales, durante la visita en cada, debe informar que en breve estaría el equipo de topografía realizando el relevamiento de las conexiones intraprediales.
- b. El topógrafo o el encargado de relevar los datos para conexión entre las instalaciones de desagüe cloacal externa de la vivienda y la red básica o condominial, con el apoyo del plano de la manzana impreso en hoja A3, con la identificación del número de lotes, realizará una visita en cada vivienda o comercio.
- c. El topógrafo o el encargado del relevamiento conjuntamente con la Promotora Social, debe comunicar con el dueño de la vivienda, y realizar una pequeña charla sobre el trabajo a ser relevado.
- d. En compañía del dueño de la vivienda, se debe identificar el pozo absorbente o la cámara séptica o algún registro de la línea de desagüe cloacal domiciliar, y ubica un punto de conexión para la descarga hacia a la red básica o condominial.
- e. A continuación, se materializa con colocación de estacas de maderas: el punto de arranque de conexión domiciliar con las instalaciones de desagüe cloacal externa de la vivienda, la caja de inspección dentro del lote a 0,70 mts del lindero frontal y la conexión domiciliar con la red básica o condominial.
- f. El trazado de la conexión domiciliar entre la instalación de desagüe cloacal externa de la vivienda y la caja de inspección, ubicada en el lindero frontal del lote, es definida en conjunto con el propietario de la vivienda.
- g. La conexión intrapredial debe ser proyectada el corte antes de la cámara séptica, algún registro antes del pozo absorbente o de cámara séptica, o directamente de la línea de desagüe cloacal externa de la vivienda.
- h. En muchas situaciones, de acuerdo con la ubicación de la cámara de inspección en el lindero frontal y la ubicación de la cámara séptica o de la línea de desagüe cloacal externa de la vivienda, deberán ser ubicados varios registros intermedios para la conexión domiciliar. La longitud máxima entre registros para inspección, es de 10 mts.
- i. Una vez colocadas todas las estacas dentro del lote, se realiza el relevamiento planialtimétrico, de los puntos materializados dentro de los lotes. Las distancias

entre las conexiones domiciliarias con la red básica o condominial, son obtenidas en el plano, debido a que, todos los puntos tienen coordenadas X, Y, Z.

- d. En muchas situaciones, durante el relevamiento de los datos las instalaciones de desagüe cloacal externa a la vivienda, la persona que va a atender es la propietaria, y no conoce donde está la cámara séptica o pozo absorbente, o entonces la tapa de la cámara séptica o el pozo absorbente está cubierta con tierra, por lo tanto, en estos casos, debe ser ubicado en la salida de baños, cocina, o lavadero, una conexión de arranque para la conexión domiciliaria.
- e. Hay que tener en cuenta que ningún propietario conoce con exactitud la profundidad de las cámaras sépticas o de los registros de las conexiones domiciliarias de desagüe cloacal.
- f. Tampoco se debe abrir las tapas de los registros para relevar la profundidad de los mismos, debido al tiempo y costo que representa en reponer las tapas, asumiendo por el proyectista la profundidad de 0,40 mts.
- g. En los casos de lotes baldíos, debe ser colocado una estaca para la caja de inspección cerca del lindero frontal, distante 0,70 mts y otra estaca a una distancia de 10 mts, desde que los propietarios soliciten. La ubicación de estas estacas, estará en el terreno del lado descendente de las cotas de la red básica o condominial.
- h. De forma simultánea, con otro equipo de trabajo, fue realizado el relevamiento de los tipos de veredas en frente a cada lote. Con el apoyo del plano de la manzana impreso en A3, debe ser relevado las dimensiones de los tipos de veredas y accesos vehicular, construido en frente a cada lote.

Las veredas relevadas, deberán ser clasificadas de acuerdo con el siguiente tipo de material de construcción:

REF	TIPOS DE VEREDAS
V1	Baldosa amarilla o k'aá
V2	Baldosa con canales, blanca y negra
V3	Canto rodado
V4	Piso de hormigón
V5	Piedra cuarcita-rompecabezas
V6	Piedra cuarcita roja, cuadrada o rectangular
V7	Layota colonial
V8	Ladrillo colocado
V9	Baldosón de hormigón
V10	Baldosón de piedra V, color negro
V11	Piso cerámico 40x40
V12	Piso cerámico 30x30
V13	Piso cerámico 50x100
V14	Piso cerámico
V15	Bloque de basalto (rectangular o cuadrado) para veredas
V16	Piso alisado de cemento

V17	Piso empedrado
V18	Piso cementado con pintura negra
V19	Ripio esparcido
V20	Plancha de arenisca
V21	Baldosa piedra V con pintura negra
V22	Asfalto
V23	Pasto silvestre o plantado
V24	Piso terreno natural

Todos los puntos relevados para las conexiones domiciliarias, dimensiones y tipos de veredas, deberán ser cargados en los planos en capas, para facilitar la comprensión de los planos.

## **24 ANEXO Nº 02**

### **TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC, CAJAS DE INSPECCION PREFABRICADAS DE HORMIGON, TAPAS CUADRADAS DE HºFº Y EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE RED COLECTORA EXISTENTE EN DEPOSITO**

- LISTADO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA RED COLECTORAS, EXISTENTE EN DEPOSITO
- CAJAS DE INSPECCION PREFABRICADA DE HORMIGON, EXISTENTE EN DEPOSITO
- EQUIPAMIENTO DE MANTENIMIENTO DE RED COLLECTORA, EXISTENTE EN DEPOSITO
- LISTADO DEL ESTADO DE CONSERVACION DE LAS CAJAS DE INSPECCION PREFABRICADAS Y DE POZOS DE VISITAS, CONSTRUIDAS EN LA RED COLECTORA
- PLANO DE UBICACIÓN DE LAS CAJAS DE INSPECCION PREFABRICADAS Y DE LOS POZOS DE VISITAS CONSTRUIDAS EN LA RED COLECTORA

## **25 ANEXO Nº 03**

### **ELEMENTOS DE VISIBILIDAD**

Visibilidad de los Proyectos:

A fin de promover la visibilidad de las acciones del FOCEM, los Estados partes beneficiados con los recursos del FOCEM deberán identificar las publicaciones, licitaciones, carteles y obras realizadas con la frase "Proyectos financiado con recursos del Fondo para la Convergencia Estructural del MERCOSUR" acompañada del Logo del MERCOSUR.

Artículo 31 de la Decisión CMC Nº 24/05- Reglamento del Fondo para la Convergencia Estructural del MERCOSUR.

### **CARTEL DE OBRA**

#### **ESTRUCTURA**

Formatos: 10 x 5 mts / 6 x 4 mts / 4 x 3 mts

Producción: carteles planos de una solo cara con frente de chapa y marco metálico.

Grafica realizada en vinilo de corte.

El armado del cartel se compone de gráfica, estructura bastidor (chapa base y costillas), columnas al suelo y arriostramiento. Se considera una estructura de bastidor acorde a cada medida de cartel en caño cuadrado de 2" x 2" color gris. La cantidad de columnas estarán en relación con el formato tal como muestra el grafico. Las secciones de estructuras serán siempre rectangulares.

Alternativas de Producción:

- Marco de madera: es el más económico. Estructura de tirantes de madera y frente de chapa clavado al marco. Se pinta ambas caras con antióxido al cromato, terminación del frente con esmalte sintético de color y colocación de gráfica.
- Marco de hierro: es robusto y duradero. Estructura de hierros cuadrado o rectangular y frente de chapa (de más espesor que la opción anterior) atornillada al marco. Se pintan ambas caras con antióxido al cromato, con acabado de esmalte sintético en el frente y aplicación de gráfica.
- Marco plegado: Excelente terminación. Realizado en chapa galvanizada, pre pintada, color. Su marco es plegado y de la misma chapa que el frente, al ser una sola pieza no lleva tornillos ni remaches. Esta opción es ideal para aplicaciones que requieran buena presencia o larga duración.

## DISEÑO

Distribución-Colores-Tipografía.

A. Campo emblema MERCOSUR: presencia de emblema institucional según normativa-Fondo Pantone 286.

B. Campo anuncio e información: destinado al detalle técnico sumario o extensivo del Proyecto (nombre, monto financiación, organismo ejecutor, programa etc.).

Título principal tipografía Gill Sans Bold Blanca – Información tipografía Hill Sans normal-Fondo Pantone 347.

C. Campo logos organismos ejecutores.

D. Campo texto cofinanciación: Tipografía Gill Sans Bold mayúscula (cpo 750). Pantone 286-Fondo blanco.

## RECOMENDACIONES

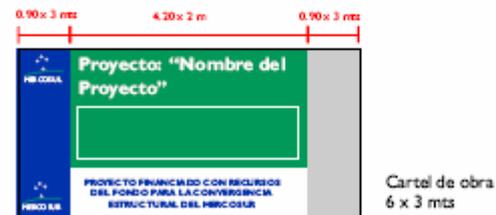
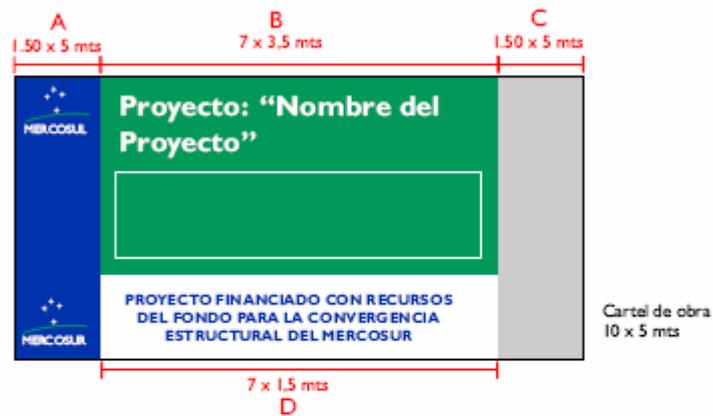
Para la elección del formato se debe considerar tanto la disponibilidad del espacio como la envergadura del proyecto a identificar. Indistintamente del formato del cartel y su ubicación se debe mantener la distribución de los elementos.

El emplazamiento debe ser elegido en virtud de que sean lugares donde el público pueda verlos sin esfuerzo, preferentemente zonas de tránsito obligado.

Es indispensable verificar previamente que no haya elementos que pueden obstruir la visibilidad como ser árboles, postes, cableados, otros carteles, etc.

Se debe contemplar la iluminación en el emplazamiento elegido, tanto la visibilidad diurna (lugares no oscuros) como también en caso que sea necesario colocar iluminación direccional nocturna para continuar teniendo una correcta lectura.

## CARTEL DE OBRA



Medidas proporcionales al 60%

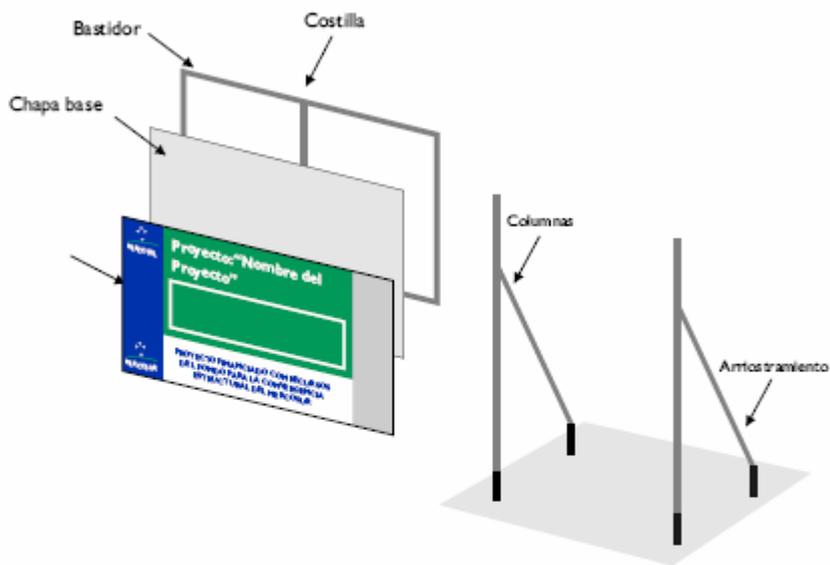


Medidas proporcionales al 40%

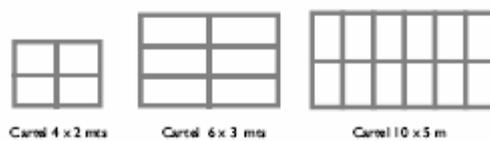
- A** Campo emblema MERCOSUR
- B** Campo anuncio e información
- C** Campo logos organismos ejecutores
- D** Campo texto cofinanciación

## CARTEL DE OBRA

### Esquema Estructural



### Bastidores según formato



### Columnas según formato

## **PLACA CONMEMORATIVA**

### **ESTRUCTURA**

Formato: 0.45 x 0.30 mts.

#### **Producción**

Opción 1: para fondos oscuros. Placa de acrílico cristal con bordes pulidos con grafica autoadhesiva impresa a 4 colores colocada bajo vidrio.

Opción 2: para fondos claros. Placa de acrílico cristal con bordes pulidos con grafica autoadhesiva impresa a 4 colores colocada bajo vidrio.

Opción 3: Placa de acero inoxidable con tipografía y logos en bajo relieve y lacre negro o bien routeo láser directo sobre placa.

Las placas se amuran a la pared y se colocan embellecedores sobre cada tornillo.

### **DISEÑO**

#### **Distribución-Colores-Tipografía**

a. Campo proyecto e información: destinado al nombre del Proyecto y la información necesaria. Titulo tipografía Gill Sans Bold, otra información tipografía Gill Sans normal.

b. Campo texto cofinanciación: campo obligatorio con frase clave FOCEM.

Tipografía Gill Sans Bold mayúscula (cpo38).

c. Campo logos: destinado al emblema MERCOSUR y demás logos de organismos.

Opción 1: Fondo blanco y tipografía Pantone 286 – Logos color según normativa.

Opción 2: Fondo Pantone 286 y tipografía blanca – Logos según normativa.

Opción 3: Fondo placa acero, tipografía y logos en negro.

### **RECOMENDACIONES**

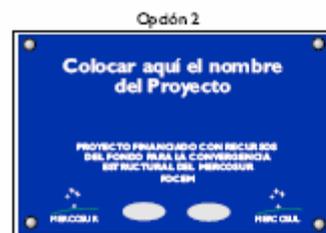
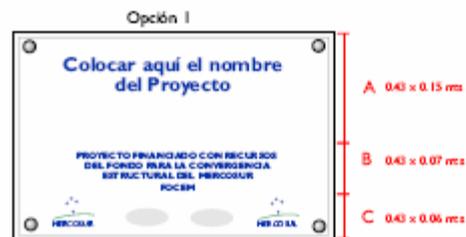
Las placas conmemorativas se colocaran de forma permanente en los lugares en los que se realizaron los proyectos una vez finalizados los trabajos de obra en una zona donde el público pueda verla sin esfuerzo.

Se debe tener en cuenta que la altura visual promedio es de 1.60mts aprox., esta altura es ideal para su colocación y fácil lectura.

Su visualización no debe estar obstruida por ramas, cables, otros carteles, etc.

Los mensajes a colocarse en placas deben ser de lectura rápida, clara y breve.

## PLACA CONMEMORATIVA



- A Campo proyecto e información
- B Campo texto cofinanciación
- C Campo logos

### 26 ANEXO Nº 04

#### PLANILLAS MODELOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

**ADECUACIÓN Y CONSTRUCCION DE OBRAS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y ASISTENCIA TECNICA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA								
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL								
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO EB1-HOJA 01/02								
PERIODO: _____		NOMBRE DEL OPERADOR: _____						
DIA	HORAS	MEDIDOR DE CAUDAL	HOROMETRO DE LOS EQUIPOS				PROBLEMAS EN EL TABLERO y EQUIPO DE BOMBEO Y REPARACIONES REALIZADAS IDENTIFICAR	LIMPIEZA DEL CESTO- VOLUMEN Its
			EQ-B1	EQ-B2	EQ-B1/EQ-B2	EQB-RES		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA								
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL								
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO EB1-HOJA 02/02								
PERIODO: _____								
DIA	HORAS	MEDIDOR DE CAUDAL	HOROMETRO DE LOS EQUIPOS				PROBLEMAS EN EL TABLERO y EQUIPO DE BOMBEO Y REPARACIONES REALIZADAS IDENTIFICAR	LIMPIEZA DEL CESTO- VOLUMEN Its
			EQ-B1	EQ-B2	EQ-B1/EQ-B2	EQB-RES		
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								

ADECUACIÓN Y CONSTRUCCION DE OBRAS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y  
ASISTENCIA TECNICA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA							
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL							
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DESARENADOR Y LECHO DE SECADO-HOJA 01/01							
PERIDO: _____		NOMBRE DEL OPERADOR: _____					
DIA	HORAS	LIMPIEZA REJA FINA- Its	LIMPIEZA REJA GRUESA- Its	DESCARGA DEL FONDO DEL DESARENADOR- LECHO DE SECADO 1	DESCARGA DEL FONDO DEL DESARENADOR- LECHO DE SECADO 2	LIMPIEZA DEL LECHO DE SECADO 1-Its	LIMPIEZA DEL LECHO DE SECADO 2-Its
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

**ADECUACIÓN Y CONSTRUCCION DE OBRAS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y ASISTENCIA TECNICA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA									
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL									
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA-HOJA 01/02									
PERIODO:		NOMBRE DEL OPERADOR:							
DIA	HORAS	HOROMETRO DEL EQUIPO- INICIO	HOROMETRO DEL EQUIPO- FINAL	NUMERO DE MANZANA	NOMBRE CALLE	VOLUMEN DE AGUA LIMPIA UTILIZADA Its	Nº PV/CI ANTERIOR	Nº PV/CI POSTERIOR	MOTIVO DE LA OBSTRUCCION-DESCRIBIR
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA									
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL									
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA-HOJA 02/02									
PERIODO:		NOMBRE DEL OPERADOR:							
DIA	HORAS	HOROMETRO DEL EQUIPO- INICIO	HOROMETRO DEL EQUIPO- FINAL	NUMERO DE MANZANA	NOMBRE CALLE	VOLUMEN DE AGUA LIMPIA UTILIZADA Its	Nº PV/CI ANTERIOR	Nº PV/CI POSTERIOR	MOTIVO DE LA OBSTRUCCION-DESCRIBIR
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

**ADECUACIÓN Y CONSTRUCCION DE OBRAS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL Y ASISTENCIA TECNICA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA																		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL																		
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS-HOJA 01/02																		
PERIODO: _____		NOMBRE DEL OPERADOR: _____																
DIA	HORAS	MEDICION PH DEL DESAGUE	MEDICION CONDUCTIVIDAD DEL DESAGUE	MEDICION TEMPERATURA AMBIENTE	MEDICION PLUVIOMETRO-mm	LAGUNA FACULTATIVA 1		LAGUNA FACULTATIVA 2		LAGUNA MADURACION 1		LAGUNA MADURACION 2		LAGUNA MADURACION 3		CORTE DE PASTO	REPOSICION DE PASTO-m2	PRESENCIA DE ANIMALES EN EL PREDIO PTAR
						COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CAAZAPA																		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL																		
PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS-HOJA 02/02																		
PERIODO: _____		NOMBRE DEL OPERADOR: _____																
DIA	HORAS	MEDICION PH DEL DESAGUE	MEDICION CONDUCTIVIDAD DEL DESAGUE	MEDICION TEMPERATURA AMBIENTE	MEDICION PLUVIOMETRO-mm	LAGUNA FACULTATIVA 1		LAGUNA FACULTATIVA 2		LAGUNA MADURACION 1		LAGUNA MADURACION 2		LAGUNA MADURACION 3		CORTE DE PASTO	REPOSICION DE PASTO-m2	PRESENCIA DE ANIMALES EN EL PREDIO PTAR
						COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its	COLOR	RETIRO DE SOLIDOS FLOTANTES-Its			
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		